

جامعة عين شمس
كلية البنات
للآداب والعلوم والتربية
قسم الدراسات الفلسفية

نظرية العلم

عنك نور وود راسل

هانسون

رسالة ماجستير
إعداد
خالد عبد الجواد محمد زهرة

تحت إشراف
الأستاذ الدكتور / سهام النويهى
أستاذ الفلسفة - كلية البنات - جامعة عين شمس

٢٠٠٦ م

بسم الله الرحمن الرحيم

يمعشر الجن والإنس إن استطعتم أن تنفذوا من
أقطار السموات والأرض فانفذوا لا تنفذون إلا بسلطان

صدق الله العظيم

جامعة عين شمس
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
قسم الدراسات الفلسفية

رسالة ماجستير

اسم الطالب : خالد عبد الجواد محمد زهرة
عنوان الرسالة : نظرية العلم عند نوروود راسل هانسون
الدرجة : ماجستير فى الفلسفة

إشراف :

أ. د / سهام النويهى
أستاذ فلسفة العلوم والمنطق
كلية البنات - جامعة عين شمس

تاريخ البحث / / ٢٠٠١

أجيزت الرسالة بتاريخ / / ٢٠٠١

موافقة مجلس الجامعة

/ / ٢٠٠١

موافقة مجلس الكلية

/ / ٢٠٠١

الكلمات المفتاحية

Explanation	تفسير
Prediction	تنبؤ
Induction	استقراء
Deduction	استنباط
Retroduction	استرجاع
Sense Datum	معطى حسي
Sense Experience	خبرة حسية
Verification	تحقيق
Confirmation	تأييد
Falsification	تكذيب
Corroboration	تعزيز
Quantum Theory	نظرية الكم
Quantum Mechanics	ميكانيكا الكم
Microphysics	فيزياء الجسيمات الدقيقة
Elementary Particles	الجسيمات الأولية

جامعة عين شمس
كلية البنات للآداب والعلوم والتربية
قسم الدراسات الفلسفية

نظرية العلم عند نوروود راسل هانسون

اسم الطالب : خالد عبد الجواد محمد زهرة
القسم التابع له : قسم الدراسات الفلسفية
اسم الكلية : البنات للآداب والعلوم والتربية
اسم الجامعة : عين شمس
سنة التخرج : / /
سنة المنح : / / ٢٠٠١

شكر

بداية أشكر المولى جل وعلا لتأييده إياى فى كل خطوات البحث ، وأصلى
وأسلم على صفوة المرسلين سيدنا محمد النبى الأمين ، وعلى آل بيته الطيبين
المطهرين وبعد .

فيطيب لى أن أتقدم باسمى آيات الشكر والعرفان إلى الأستاذة الدكتورة / سهام
النويهى أستاذ المنطق وفلسفة العلوم بكلية البنات جامعة عين شمس ، لتفضلها
بالإشراف على هذا البحث ، وعلى ما بذلته من جهد صادق وتوجيهات سديدة
وتشجيع دائم ، وتحملها بصدر رحب مقروناً بحسن الخلق مراحل إنجاز هذا البحث
فأسأل الله جل وعلا أن يديم عليها نعمة الصحة والعافية .

كما أتوجه بالشكر والتقدير للأستاذة الدكتورة / كوكب عامر رئيس قسم الفلسفة
بكلية البنات جامعة عين شمس ، لما تقدمه من عون لطلاب الدراسات العليا ،
فأسأل الله جل وعلا أن يديم الصحة والعافية .

كما أتوجه باسمى آيات الإجلال والإكبار للأستاذ الدكتور / أحمد فؤاد باشا
أستاذ الفيزياء وعميد كلية العلوم جامعة القاهرة ، على تفضله بالموافقة على مناقشة
هذا البحث ، فجزاه الله عنى خير الجزاء .

كما أتوجه بالشكر الجزيل للأستاذ الدكتور / محمد أحمد السيد أستاذ فلسفة
العلوم المساعد بكلية الآداب جامعة المنيا ، لتفضله بالموافقة على مناقشة هذا
البحث ، فجزاه الله عنى خيرا .

فهرس الموضوعات

الصفحة	الموضوع
١٠ - ١	مقدمة
٢٩ - ١١	الفصل الأول : فلسفة العلم ونظرية العلم
١١	١- العلاقة بين الفلسفة والعلم
١٦	٢- فلسفة العلم
١٨	٣- العلاقة بين فلسفة العلم وتاريخ العلم
٢٥	٤- نظرية العلم
٨٥ - ٣٠	الفصل الثاني : طبيعة الملاحظة عند هانسون
٣١	١- مبدأ التحقق لدى الوضعية المنطقية في صورته الكلاسيكية
٣٦	٢- المعرفة العملية لدى الوضعية المنطقية من اليقين إلى الاحتمال
٣٩	٣- موقف بوبر من المنطق الاحتمالي
٤٥	٤- تصور هانسون للملاحظة
٥٠	٥- مفهوم هانسون للرؤية
٥٣	٦- اللغة والواقع بين هانسون وفتجنشتين
٥٦	اللغة والواقع في ضوء الفيزياء الحديثة
٦٤	اللغة والواقع بين الفيزياء الأرسطية والفيزياء الجاليلية
٧٠	٧- الملاحظات والوقائع بين هانسون وكون
٧٢	٨- حول مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية
٧٨	٩- رؤية كوريدج لمفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية
١١٠ - ٨٦	الفصل الثالث : معنى الحدود العلمية
٨٧	١- رؤية كارناب لمعاني الحدود العلمية
٩٢	٢- رؤية هانسون لمعاني الحدود العلمية

الصفحة	الموضوع
٩٦	٣- رؤية فيرأبند لمعانى الحدود العلمية
٩٩	٤- رؤية أشنشتين لمعانى الحدود العلمية
١١١ - ١٣٣	الفصل الرابع : مفهوم السببية
١١١	١- الأساس الحتمى للسببية
١١٣	٢- رؤية هيوم للعلاقة السببية
١١٥	٣- تصور كارناب للعلاقة السببية
١١٨	٤- تصور هانسون لمفهوم السببية
١٢٥	٥- أسباب سيادة نموذج السلسلة السببية
١٣٤ - ٢٢١	الفصل الخامس : طبيعة النظرية العلمية
١٣٥	١- رؤية الاستقرائيين للنظرية العلمية
١٤٣	٢- رؤية مؤيدى المنهج الفرضى الاستنباطى للنظرية العلمية
	٣- رؤية مؤيدى المنهج الفرضى الاستنباطى للعلاقة بين
١٤٨	سياق الكشف وسياق التبرير
١٥٤	٤- نقد الرؤية المعيارية للعلاقة بين سياق الكشف وسياق التبرير
١٦٢ - ١٧٣	٥- نقد هانسون للمنهج الفرضى الاستنباطى
	أولاً : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضى الاستنباطى
١٦٢	لقصر منهجهم فى فهم طبيعة النظرية العلمية .
	ثانياً : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضى الاستنباطى
١٦٧	لاستبعادهم لسياق الكشف من دائرة البحث المنطقى .
١٧٣	٦ - طبيعة الاستدلال فى ضوء المنهج الاسترجاعى الاستنباطى
	٧ - المنهج الاسترجاعى الاستنباطى كنموذج لحل المشكلة
١٧٨	فى ضوء تاريخ العلم

الصفحة	الموضوع
١٨٨	٨ - نمو العلم وتطوره فى ضوء المنهج الاسترجاعى الاستنباطى
١٩٩	٩- نمو العلم وتطوره بين هانسون وكون
٢١٢	١٠- أصل وطبيعة النظرية العلمية عند هانسون
٢٢٢ - ٢٢٦	الخاتمة
٢٢٧ - ٢٣٦	قائمة المراجع
٢٢٧	أولاً : المراجع الأجنبية
٣٣١	ثانياً : المراجع العربية
	ملخصات الرسالة
٩-١	ملخص باللغة العربية
٧-١	ملخص باللغة الإنجليزية

مستخلص

خالد عبد الجواد محمد زهرة . نظرية العلم عند نوروود راسل هانسون .
ماجستير / جامعة عين شمس . كلية البنات للآداب والعلوم والتربية . قسم الدراسات
الفلسفية .

تهدف هذه الدراسة إلى بيان وجهة نظر فلسفة العلم " الجديدة " ، مُمثّلة بأحد
أبرز أعلامها ، ألا وهو نوروود راسل هانسون ، وإيضاح آراءه فيما يتعلق بالعلاقة
بين فلسفة العلم وتاريخ العلم ، وطبيعة الملاحظة ، ومعنى الحدود العلمية ، ومفهوم
السببية ، وطبيعة النظرية العلمية ، والمتعارضة مع وجهة نظر الوضعية المنطقية .

هذا ولقد انتهجت هذه الدراسة منهجاً تحليلياً نقدياً فى عرض آراء هانسون
وأفكاره ، مقارنة بينه وبين غيره من فلاسفة العلم بالقدر الذى لا يحيد بى عن الهدف
الأصلى .

ولقد توصلت هذه الدراسة إلى النتائج التالية :

١- إخفاق وجهة نظر الوضعية المنطقية فى مفهومها لفلسفة العلم ، والذى اعتبرته
مرادفاً لمنطق العلم ، وكذلك إخفاقها فى استبعادها تاريخ العلم عن فلسفة العلم ،
إذ لا يمكن فهم النظريات العلمية إلا فى ضوء تاريخ كل منها بما فى ذلك
سياقها الاجتماعى و الثقافى .

٢- أنه لا توجد ملاحظات بحتة أو محايدة ، كما لا يمكن أن توجد وقائع
محضة ؛ ذلك لأن الملاحظات و الوقائع هى محملة بالنظرية ، أى أنها متأثرة
ومشحونة بوجهات نظر ثقافية متباينة ، وأنماط مفاهيمية مختلفة .

٣- أن الأحكام المُعبّرة عن تلك الملاحظات ، ليست أحكاماً تعبر عن الواقعية
" الموضوعية " ، بل إنها غاية ما أمكننا التوصل إليه ، دون أن يكون هناك
أى بعد أنطولوجى لصدقها .

٤- أن العلاقة السببية بين الأسباب والنتائج لا تتمتع بخاصية الضرورة على الإطلاق ، دون أن يعنى ذلك بحال أن تلك العلاقة ليست موجودة ، ولكنه يعنى أن وجودها ، إنما يكون بسبب أن نظرياتنا وعاداتنا هى التى تربطهم معا .

٥- إخفاق وعجز كل من المنهج الاستقرائى ، و المنهج الفرضى الاستنباطى فى فهم طبيعة النظرية العلمية ؛ وذلك لادعاء الأول أن النظريات العلمية هى خلاصات وتعميمات استقرائية ، وادعاء الثانى بأنها تتكون على صورة الأنساق الإكسيوماتية ، مما يؤدى فى نهاية المطاف إلى عجزهما عن فهم طبيعة هذا الكيان السيمانطيقى المعقد .

٦- أنه من الممكن فهم طبيعة النظرية العلمية فهماً أفضل ، عن طريق المنهج الاسترجاعى الاستنباطى ، الذى ينطلق من وقائع شاذة ، ثم اختراع فروض لتفسيرها ، والذى يعتنى بكل من سياق الكشف ، وسياق التبرير .

٧- رفض وجهة نظر الوضعية المنطقية فى فصلها بين سياق الكشف وسياق التبرير ، لاستبعادها الأول من دائرة البحث المنطقى ؛ ذلك لأن سياق الكشف من الممكن أن يكون إجراء عقلانياً تماماً مثل سياق التبرير ، ومن ثم فإن دعوتهم لاستبعاده هو تعسف لا مبرر له .

٨- أن رؤية النظرية العلمية باعتبارها نمطاً أداتياً وظيفياً ، يمنعنا من تكوين رؤية أيديولوجية تجاه أى نظرية علمية مهما كانت ، مما يؤدى إلى تحفيز وتسريع عملية التقدم العلمى عن طريق تضافر الجهود لاختراع نظريات علمية بديلة ومتنافسة .

“Abstract”

Khalid Abd Elgawad Mohammed Zahra . Norwood Russell Hanson's theory of science. Master's degree. Ain Shams University, College Of Girls, Philosophy Department, 2001.

This study aims at showing the point of view of the new philosophy of science represented by the greatest one of its philosophers Norwood Russell Hanson. This study deals with the following subjects:

Concept of philosophy of science and the relationship between philosophy of science. The nature of observation, The meaning of scientific terms, The concept of causality and the nature of scientific theory.

I took the analytic critical method to compare between Hanson and other philosophers of science. I have already reached the following results:

- 1- Failure the point of view of Logical Positivism in its concept about philosophy of science which made it logic of science and it separated the history of science from the philosophy of science.
- 2- There are no neutral observations at all, and there can not be fixed facts because the observations and facts are theory – laden.
- 3- The scientific accounts, which are results of the observations, are not reality or objectivity decisions but they are the end of our efforts to reach.
- 4- The relationship between causes and effects has no necessity at all. But it does not mean that it is not exist.
- 5- The failure of inductive method and hypothetico - deductive method in understanding the scientific theory.
- 6- We can understand the nature of the scientific theory much better through retroductive method, which starts from anomaly facts, and invent hypotheses to be explained.

- 7- Refusing the point of view of logical positivism, which separates context of discovery from context of justification because the context of discovery is rational operation altogether.
- 8- Looking at the scientific theory as functional instrumental pattern prevents us to form ideological view towards it.

مقدمة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الحمد لله ربَّ العالمين والصلاة والسلام على سيّد المرسلين وعلى آله وصحبه

وبعد..

لقد شكّل تطور العلم وتقدمه أحد الاهتمامات الرئيسية لفلسفة العلم المعاصرة . فلقد حدثت قفزة هائلة في تطور علم الفيزياء أثناء الثلاثين عاماً الأولى من القرن العشرين ، فيما كان يُسمّى بالعصر الذهبي للفيزياء The Golden Age of Physics ، والتي تكاد تعادل ما أنجز عبر مراحل التاريخ كله ، والتي تركت بصماتها واضحة على كثير من ميادين الحياة الاجتماعية والسياسية والعسكرية ، ومن ثم ، كان من الضروري البحث عن المحركات والدوافع والبواعث التي تمت على أساسها هذه التطورات .

ولقد شكّلنا كل من نظرية النسبية The Theory of Relativity ونظرية الكم Quantum Theory لب وجوهر تلك الثورة ، باعتبار كونهما أكثر من مجرد اكتشافات مذهلة ، ذلك لأنهما تتضمنان تغيرات جذرية في المفاهيم والرؤى والتصورات التي يبنى عليها إدراك الأشياء ، والتي لا يمكن تكييفها بسهولة مع الأنماط السائدة في التفكير آنذاك .

إن نظرية النسبية تتضمن الكثير من الأفكار غير المألوفة ، كإمتداد الزمن time dilation ، وتقلص الطول length contraction ، وانحناء الفضاء curved space ، والثقوب السوداء black holes . كما أن نظرية الكم ، والتي تمّ إيضاحها على أساس ميكانيكا الكم Quantum Mechanics ، (والذي يعد مبدأ عدم التحدد لهيزنبرج Heisenberg's Uncertainty Principle هو العنصر الجوهرى فيها) تتضمن الكثير من الأفكار غير المألوفة كعدم موضوعية العالم الأصغر (عالم الكم) ، وعدم إمكانية تحديد موضع وزخم جسيم ما فى نفس اللحظة ، على النقيض من تصور الفيزياء الكلاسيكية له .

ومن هنا وإزاء المشكلات المعرفية التي أثارها تطورات علم الفيزياء ، كتنقيضها لمفاهيم الأنية simultaneity ، والموضوعية objectivity ، ومن ثم تشييدها لدعائم النسبية المعرفية ، والذاتية subjectivity ، والفوضى chaos ، والصدفة chance ؛ فإن فلاسفة العلم المحترفين قد اهتموا ليس فقط ببحث دوافع وبواعث ذلك

التطور ، بل أيضا بمحاولة استيعاب هذه التطورات ضمن منظومة المعرفة العلمية الثابتة لديهم ، أو بالأحرى فهم هذه المنظومة وتعديلها فى ضوء تلك المستجدات الجديدة .

ولقد كان هانسون أحد أهم فلاسفة العلم القلائل الذين حاولوا المواءمة بين هذه التطورات الثورية فى علم الفيزياء ، وبين مفاهيمنا وأفكارنا وتصوراتنا ، أو بالأحرى تعديل هذه المفاهيم والأفكار والتصورات فى ضوء التطورات الجديدة .

ولد نوروود راسل هانسون Norwood Russell Hanson فى أغسطس عام ١٩٢٤م فى نيويورك New York ، وتوفى فى أبريل عام ١٩٦٧م. تلقى تعليمه فى جامعتي كامبردج Cambridge ، وأكسفورد Oxford ، ويصنف على أنه براجماتي وفيلسوف علم . تأثر هانسون بالفيلسوف الأمريكى البرجماتي بيرس Peirce ، والفيلسوف البريطانى راسل Russell ، والفيلسوف النمساوى فتجنشتاين Wittgenstein خصوصا فى مرحلته المتأخرة .

حاضر فى فلسفة العلم فى جامعة كامبردج Cambridge عام ١٩٥٢م وحتى عام ١٩٥٧م ، وكأستاذ للفلسفة فى جامعة إنديانا Indiana فى بلومنجتون Bloomington فى الفترة ما بين عام ١٩٥٧م وحتى عام ١٩٦٣م ، وكأستاذ للفلسفة فى جامعة ييل Yale فى الفترة ما بين عام ١٩٦٣م وحتى عام ١٩٦٧م (١) . وبالرغم من اختصاص هانسون بالفلسفة إلا أنه تجاوزها إلى دراسة الفيزياء النظرية معتمدا على نفسه إلى حد بعيد ، ومع ذلك سرعان ما استطاع مناقشة المغزى الفلسفى والطابع الأبستمولوجى لفيزياء الكم Quantum Physics ، وعلم الكونيات Cosmology مع كل من بول ديراك P. A. M. Dirac ، وفريد هويل Ferd Hoyle أثناء عقد الخمسينات من القرن العشرين ، على أساس من الكفاءة والاقتدار ، ولم يكن ليقوم بذلك بشكل عام ، ولكن بتعمق واحتراف كاملين كأحد أساتذة الفيزياء الجامعيين (٢) .

(1) Duthic , Jim , Hanson , Norwood Russell , in: Biographical Dictionary of Twentieth Century Philosophers ; eds. By Stuart Brown, Diane Collinson and Robert Wilkinson, New York, 1996, P. 306.

(2) Toulmin , S. and Woolf , H., Introductory Note, in: What I Do Not Believe And Other Essays, For: Norwood Russell Hanson, eds. By Toulmin, S. and Woolf - H., D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971, P.V.

لقد كان هانسون ثريا من الناحية الفكرية ، وكان بإمكانه الانتقال من مجال إلى مجال بسهولة ويسر دون أدنى مشقة . ولقد كانت جولاته تلك فى خدمة وجهة نظر فلسفية محددة . فسواء أكان الأمر يتعلق بمناقشاته فى المنطق أو اللاهوت ، فى علم النفس أو علم الفلك ، فى الديناميكا الهوائية aerodynamics (*) ، أو فلسفة اللغة فإن اتجاهه كما هو نفس الشيء : يجب أن نرى الشيء كما هو دون تحيز مسبق . ولقد توجهت مناقشات هانسون بالفحص إلى مفاهيم أساسية ، على وجه الخصوص ، تلك المتعلقة بالضرورة ، والأسباب الوجيهة ، والفهم (١) .

إن براعة هانسون فى مجال البحث الفلسفى والأبستمولوجى لم تكن لتقل أبدا عن براعته فى مجال الطيران ، والذى مارسه باقتدار خلال اشتراكه فى الحرب العالمية الثانية ضمن أحد أسراب إحدى حاملات الطائرات الأمريكية فى المحيط الهادى ؛ فلقد كان هانسون طيارا ماهرا مثلما كان مؤرخا وفيلسوبا للعلم . وبرغم هذه البراعة وذلك الاقتدار فى مجال الطيران ، إلا أنه لقى مصرعه إثر انفجار طائرته P earcat فى أبريل من العام ١٩٦٧ م (٢) .

لقد كان لهانسون أثر جوهري فى فلسفة العلم المعاصرة . ولقد مهدت مناقشاته النقدية لعدد من المذاهب الرئيسية للوضعية المنطقية والأمبريقية لظهور العديد من المناقشات والاتجاهات اللاتقليدية لفلسفة العلم ؛ وبذلك يعد هانسون أحد أعلام مصادر فلسفة العلم الجديدة التى تضم اتجاهات رحبة ، ونذكر منهم على وجه الخصوص توماس كون Thomas Kuhn (١٩٢٢م-١٩٩٦م) ، بول فيرأبند Paul Feyerabend (١٩٢٤م - ١٩٩٤م) ، وستيفان تولمان Stephen Toulmin ، وإيمرى لاکاتوش Imre Lakatos (١٩٢٢م - ١٩٧٤م) ، الذين رأوا أن العملية الديناميكية والمعقدة للتطور العلمى لا يمكن أن تستحوذ عليها الرؤية المعيارية للتجريبية المنطقية (٣) .

(*) الديناميكا الهوائية aerodynamics فرع من علم الديناميكا يبحث فى حركة الهواء والسوائل الغازية الأخرى وفى القوى المؤثرة فى الأجسام المتحركة عبر الهواء.

(1) Toulmin, S. and Woolf, H., op.cit, p. VI

(2) Ibid., p. VII

(3) Uchii, Soshichi, Philosophy in science in Japan, http://www.bun.kuoto-u.ac.jp/~suchii/phlisci_i7.html, 18/12/2000

فطبقا للرؤية التقليدية للوضعية المنطقية يوجد عالم عام من الخبرة الحسية المتوافرة لدى جميع الملاحظين . هذا العالم محايد بالنسبة لأيّة وجهة نظر ثقافية واجتماعية ، ومحتوياته يمكن ملاحظتها وإعطاء تقرير عنها فى عبارات ملاحظة محايدة . فلو أن الأمر هكذا فستوجد لدينا - مبدئيا على الأقل - لغة ملاحظة متاحة للتعبير عن ملاحظات مباشرة ، وسيكون من الممكن دائما لمختلف الملاحظين رؤية نفس الشيء ، والتي يعبر عن وجودها بلغة ملاحظة ما ، بغض النظر عن الاختلافات فى الخلفية المفاهيمية والثقافية والاعتقادية بين الملاحظين ^(١).

و ضد هذه الرؤية قال هانسون بأن فكرة الملاحظة المحايدة ولغة ملاحظة مطابقة لها ؛ هى خيالات فلسفية . وفى سبيل ذلك يحاول هانسون توضيح - معتمدا على أمثلة مأخوذة من سيكولوجية الإدراك وتاريخ العلم - أن كل ما ندرکه إنما يكون متأثرا بخلفيتنا المفاهيمية والنظرية . ولذلك فإن الملاحظات - طبقاً لوجهة نظر هانسون - محملة بالنظرية Theory- Laden ، أى أن المعرفة المسبقة - وبضمنها الخلفية المفاهيمية والثقافية والنظرية - خلافا للوضعيين المناطقة - تشكل حجر الزاوية فى عملية المعرفة العلمية ؛ إذ أن "ملاحظة X إنما تتشكل عن طريق معرفة مُسبقة بـ X" ^(٢) . هل يعنى ذلك أن الموضوعية ومن ثم سلطة العلم قد دُمّرت تماماً ؟ هل يعنى ذلك أن النسبية relativism والذاتية subjectivism هى التى تقود عملية المعرفة العلمية ؟

كلا . إن وجهة نظر هانسون لا تتضمن الذاتية أو النسبية على الإطلاق ، حيث أنه عند تعلمنا الإدراك فإننا نتدرب على الظروف التى تتوافر فيها المثيرات stimuli من خلال العالم الخارجى ، والتى هى فى متناول الجميع ، ونعنى بذلك أن تكون أسباب ما نراه . هذه المكونات الخارجية ، بالرغم من عدم إمكانية فحصها عند التحليل ، فإنها متاحة لكل شخص ذى ملكات حسية عادية ، وتمكننا من اختبار وربما من مراجعة النظريات الحالية والمستقبلية ، ومن ثم تزودنا بضمان موضوعية objectivity العلم ^(٣)

(1) Duthie , Jim , op.cit., p.307

(2) Hanson , Norwood Russell ; Patterns of Discovery, An Inquiry into The Conceptual Foundations of Science, Cambridge at The University Press, 1965, P.19.

(3) Duthie , Jim , op.cit., p.307

هذا ولم تقتصر ثورية هانسون في فلسفة العلم على مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية Theory - Laden بل تعدتها إلى كافة الأسس والمبادئ التي يقوم عليها العلم ، وكافة المفاهيم والتصورات العلمية ، ويقدم هانسون لكل بديلا . فبرهن على أن " السببية " هى سمة لأنساق استدلالية أكثر من كونها طبيعة لمثل هذه الأنساق (١) .

ولقد تناول هانسون طبيعة النظرية العلمية بالبحث والتحليل مفندا أوجه قصور كل من المنهج الاستقرائى Inductive Method ، والمنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - Deductive Method فى تناولهما لطبيعة النظرية العلمية ويقدم بديلا عنهما يعكس طبيعة ونشأة النظرية العلمية بشكل أفضل ، وذلك عن طريق المنهج الاسترجاعى الاستنباطى Retroductive Methode الذى يدمج فيه مزايا المنهجين السابقين ، ويستبعد منه أوجه قصورهما ، ومدمرا للرؤية المعيارية للوضعية المنطقية فى الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير لاستبعادهم الأول من دائرة البحث المنطقى ، ومحاولا تشييد منطقا للكشف موضحا ذلك بأمثلة مأخوذة من تاريخ العلم بوجه عام ، ومن علم فيزياء الجسيمات الدقيقة بوجه خاص .

على أنه من الأهمية بمكان التأكيد على أن هانسون لم ينصب اهتمامه المركزى على تقديم وصفات لاختبار أو فحص النظريات العلمية بل إيجادها واختراعها ، ولم ينصب اهتمامه على فحص الفروض أو طرق التحقق منها بل على اختراعها واكتشافها

ومن أجل ذلك ؛ تناول طبيعة النظرية العلمية بالبحث باعتبارها " جشطالتا مفاهيمها " Conceptual Gestalt ، والذى يعبر أفضل تعبير عن السمة الديناميكية للعلم بما يسمح بنمو أعمق " للعلم الكبير " والذى كان قد توقع بعد نهاية عقد الثلاثينات من القرن العشرين ، ومفجرا بذلك ثورة علمية فلسفية يجتث بها المذاهب العقائدية القبلية فى رؤيتها لعملية نمو العلم وتطوره ، وهو ما أطلق عليه مسمى " النمط ذو الثورة الفائقة " Super- Revolutionary Pattern.

(1) Mackinnon , Edward, Hanson, Norwood Russell, in: Concise Routledge Encyclopedia of Philosophy , Routledge, Taylor & Francis Group, London and New York, 2000 , P.332.

أهم مؤلفاته :

يمكن القول أن أقصر الطرق لمعرفة الاتجاه العام لفكر أى فيلسوف هو النظر إلى عناوين مؤلفاته . ولذلك فإن إلقاء نظرة سريعة على عناوين أهم الكتب التى وضعها هانسون تكشف عن الطابع العلمى لفلسفته ونظريته للعلم ، كما تكشف أيضا عن مدى الجدة والأصالة التى تميز بها هذا الفيلسوف ، والذى يختلف اختلافا جذريا عن الأنماط السائدة فى فلسفة العلم المعاصرة . ومن أبرز مؤلفاته :

١- أنماط الكشف - بحث فى الأسس المفاهيمية للعلم (١٩٥٨)

Patterns of Discovery: An Inquiry into Conceptual of Science

٢- مفهوم البوزيترون - تحليل فلسفى (١٩٦٣)

The Concept of ThePositron: A philosophical Analysis.

٣- تاريخ العلم (١٩٦٥)

A History of Science

٤- الإدراك والكشف - مقدمة فى البحث العلمى (١٩٦٩)

Perception and Discovery: An Introduction of Scientific Inquiry

٥- الملاحظة والتفسير - دليل لفلسفة العلم (١٩٧١)

Observation and Explanation: A Guide to the philosophy of Science

٦- ما لا أعتقد ، ومقالات أخرى (١٩٧٢)

What I Do Not Believe and Other Essays

٧- الكوكبة والتخمينات (١٩٧٣)

Constellations and conjectures.

أما مؤلفه الرئيسى الذى تضمن معالم نظريته عن العلم ، فهو كتاب أنماط الكشف *patterns of Discovery* ، والذى قدم فيه طرقاً جديدة ومبتكرة لربط التحليلات المنطقية والتاريخية واللغوية ، وركز فيه على النظرية المحملة للتقارير الملاحظة *the theory-ladenness of observational reports* . وبرهن فيه على أن السببية *causality* هى سمة لأنساق استدلالية أكثر من كونها طبيعة لمثل هذه الأنساق .

ويتناول فيه كذلك الأوجه الفلسفية للبحث والكشف . ويحاول هانسون أن يوضح فيه أن هناك نمطا منطقيا لاكتشاف النظريات العلمية ، ولعمل تنبؤات واستنتاجات وهو يبرز هذا النمط عن طريق ضرب أمثلة من تاريخ العلم . ويدافع فيه هانسون عن الرؤية الجديدة فى فلسفة العلم ، والتي ترى أن اكتشاف الفروض العلمية هو إجراء عقلانى تماما . ويثبت فيه هانسون كذلك وجهة نظره الأساسية القائلة ، بأن أنماط الكشف والفهم تعتمد بصورة أساسية على وضوح لغوى ومفاهيمى ، وأن مثل هذا الوضوح يتحقق - بصورة أفضل - عن طريق النظر من خلال نظريات معينة .

الدراسات السابقة :-

على الرغم من محورية هانسون لكونه أحد أعلام فلسفة العلم الجديدة ، وكونه أحد أبرز مفجري الثورة فى فلسفة العلم ، وكونه نحت مصطلحات خاصة به ، وطرائق مميزة تركت بصمات واضحة على ميدان فلسفة العلم المعاصرة ؛ إلا أنه لم يتناول من أحد من الباحثين العرب بدراسة تخصصية على الإطلاق ، إذ لا يمكن اعتبار أن ما ورد فى بعض المؤلفات من إشارات وشذرات وإيماءات واستشهادات عن هذا الفيلسوف على أنها دراسة وافية ؛ مما كان حافزا لى للقيام بمثل هذه الدراسة ، ولعل هذا كان أحد الدوافع الأساسية التى دفعتنى لاختيار هذا الفيلسوف ، بالإضافة لرؤاه المثيرة للجدل رغم أنه مات ولم يبلغ بعد الثالثة والأربعين من عمره .

ولقد انتهجت فى هذا البحث منهجا تحليليا نقديا مقارنا فى عرض آراء هانسون وأفكاره ، مقارنا بينه وبين غيره من فلاسفة العلم بالقدر الذى لا يحيد بى عن الهدف الأسمى فى تبيان معالم أهدافه التى سعى إليها .

قضايا البحث :-

إن القضايا التى يعالجها هذا البحث ربما كانت من الأهمية بمكان فى حقل فلسفة العلوم المعاصرة ، و تكمن هذه القضايا فى :

- ١- اذا لم تكن الملاحظات محايدة ، بل مُحَمَّلة بالنظرية ، وأن ما يراه العلماء إنما يكون متأثرا بخلفياتهم المفاهيمية والثقافية والعقائدية ؛ فإنه سوف يترتب على ذلك أن العلماء لن يروا نفس الأشياء ، بالرغم من أنهم يبدأون من نفس المعطيات . وإذا كان كل عالم سوف يرى الأشياء وفق إطاره المرجعى ونمطه التصورى

الخاص به ؛ فكيف يمكن للعلماء والحالة هذه مراجعة تصوراتهم واعتقاداتهم والتحقق منها ؟ كيف يمكن لهم التيقن من أنهم سائرون على الدرب الصحيح ؟

٢- إذا كانت معانى الحدود العلمية إنما تتحدد وفق السياق النظرى ، أى وفق النمط المفاهيمى الذى وردت فيه ؛ بحيث يصفى النمط والسياق على الحد معناه ، فكيف يمكن لنا أن نبرر الاستمرارية المتتابة لاستخدام نفس الحدود فى نظريات مختلفة ؟

٣- إذا كانت النظريات العلمية هى عبارة عن جشطالات مفاهيمية Conceptual Gestalten والتي تختلف اختلافا جذريا فى معانى حدودها العلمية ، وقيمها السوسيولوجية ، وعاداتها السيكلوجية ، وعقائدها الأيديولوجية ، بمعنى أنها غير قابلة للقياس incommensurability فكيف يمكن لهذه النظريات أن تتفاضل ؟

٤- إذا اتخذت الوضعية المنطقية من مبدأ " التحقق " أو من " قابلية التحقيق " معيارا للحكم على النظريات العلمية المختلفة ، ومعيارا لنمو العلم وتطوره ، وإذا اتخذ بوبر من معيار " التكذيب " أو بالأحرى " قابلية التكذيب " معيارا للحكم على النظريات العلمية المختلفة ، ومعيارا لنمو العلم وتطوره ، فما هو المعيار الذى ينمو به العلم ويتطور عند هانسون ؟

٥- إذا كان هانسون قد رفض معيار الوضعية المنطقية فى الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير لاستبعادهم الأول من دائرة البحث المنطقى ، باعتبار أنه لا منطق للاكتشاف ، فهل يوجد ثمة منطق للكشف ؟

هذه القضايا هى ما سيحاول هذا البحث إمطة اللثام عنها فى ثناياه ما استطاع إلى ذلك سبيلا .

وينقسم هذا البحث إلى خمسة فصول تسبقهم المقدمة وتلحقهم الخاتمة على النحو التالى :-

الفصل الأول : " فلسفة العلم ونظرية العلم "

وهو بمثابة فصل تمهيدى يعد كمدخل ويتناول تحديد المفاهيم الأساسية الواردة فى ثنايا هذا البحث ، وموضحا فيه العلاقة بين العلم والفلسفة ، والأطوار التى اندمجت فيها

الفلسفة بالعلم ، وتلك التى انفصلت فيها عنه ، وموضحا فيه أيضا المقصود بفلسفة العلم والعلاقة بينها وبين تاريخ العلم ، وكذلك المقصود بنظرية العلم .

الفصل الثانى: " طبيعة الملاحظة عند هانسون " .

وفيه أتناول طبيعة الملاحظة العلمية ووظيفتها فى نظر الوضعيين المناطقية كما هى عند شيلك ، وكارناب ، وأوتو نويراث . كما أتناول فيه أيضا تصور كارل هيمبل ، وكارل بوبر لقضايا الملاحظة ودورها فى عملية المعرفة العلمية . ثم أعرج بتصور هانسون للملاحظة ومتاولا فيه تحليله لمفهوم " الرؤية " والعلاقة بين اللغة والواقع من خلال التطورات التى حدثت فى علم الفيزياء .

الفصل الثالث : " معنى الحدود العلمية " .

وفيه أتناول مشكلة الحدود العلمية من حيث معناها ووظيفتها داخل الأنساق النظرية وخارجها ،مقارنا فيه بين وجهة نظر الوضعيين المناطقية فى التفرقة بين حدود الملاحظة والحدود النظرية كما هى عند كارناب - على سبيل المثال - وتصور اتجاه فلسفة العلم الجديدة لها ممثلة بهانسون ، وفيرأند ومنتها بتصور أشنشتاين لها .

الفصل الرابع : " مفهوم السببية "

وفيه أتناول مفهوم " السببية " من منظور الحتميين الكلاسيكين ، كما هو عند لابلاس - على سبيل المثال - ومعقبا على ذلك بتصور هيوم ، وكارناب ، وألكسندر بيرد له . ومختتما بتصور هانسون لذلك المفهوم ، والذى يرى فيه أن العلاقة السببية بين الأسباب والنتائج هى متأثرة بخلفيتنا المفاهيمية ، وتصوراتنا النظرية ، وإطاراتنا اللغوية ، وبالجمله هى علاقة محملة بالنظرية ومشحونة بها .

الفصل الخامس : " طبيعة النظرية العلمية " .

وفيه أتناول طبيعة النظرية العلمية كما يراها منظرى المنهج الاستقرائى ، مبينا عدم كفاية منهجهم فى فهم طبيعة النظرية العلمية . وأتناول فيه كذلك رؤية منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى للنظرية العلمية باعتبارها بنيات فرضية استنباطية ، موضحا قصور منهجهم فى فهم طبيعة هذا الكيان السيমানطيقى المعقد . وأعرج على ذلك بتصور هانسون لطبيعة النظرية العلمية باعتبارها نمطا مفاهيميا ، جاء عن طريق المنهج الاسترجاعى الاستنباطى Retroductive Method ، والذى يعتبره المنهج الأفضل فى فهم طبيعة النظرية العلمية .

الخاتمة :

وفيها ينوه الباحث بأهم النتائج التي قد توصل إليها .
وأخيرا : - فأبني أدعو الله عز وجل أن أكون قد وفقت في بحثي هذا لاستجلاء الحقيقة
التي أطمح في الوصول إليها ، ولكن دونه خرق القتاد .

وإني لأتوجه بأبلغ آيات الشكر والعرفان ، وأسمى آيات الإجلال والإكبار
لأستاذتي الأثيرة الأستاذة الدكتورة / سهام النويهي على ما بذلته من جهد في سبيل
إنجاز هذا البحث ، حتى عجز الجهد أن يداني جهدها ، ومن صبر قد أخفق الصبر أن
يبلغ صبرها ؛ فلها - بعد الله عز وجل - الفضل والمنة.

الفصل الأول

فلسفة العلم ونظرية العلم

ويتضمن :

- ١ - العلاقة بين الفلسفة والعلم .
- ٢ - فلسفة العلم .
- ٣ - العلاقة بين فلسفة العلم وتاريخ العلم .
- ٤ - نظرية العلم .

تمهيد :

هذا الفصل التمهيدى هو من الأهمية بمكان ؛ لأنه يهدف إلى توضيح المفاهيم الأساسية الواردة فى ثنايا هذا البحث . فلما كان موضوع هذا البحث " نظرية العلم عند نوورود راسل هانسون " ؛ فإنه من الضروري توضيح ما الذى أعنيه بمفهوم " نظرية العلم " . ولما كانت " نظرية العلم " مرتبطة بوشائج قوية بـ " فلسفة العلم " ؛ فإنه من الضروري أيضا توضيح ما الذى أعنيه بمفهوم " فلسفة العلم " ، مبينا فيه العلاقة بين العلم والفلسفة ، والأطوار التى اندمجت فيها الفلسفة بالعلم والأطوار الأخرى التى انفصلت فيها عنه . إن مفهوم " فلسفة العلم " يستلزم بدوره توضيح العلاقة بين فلسفة العلم وتاريخ العلم ، باعتبار أن الأخير هو حجر الزاوية فى فلسفة العلم " الجديدة " ؛ فحينئذ نجد الطريق معبدا لفهم ما المقصود بنظرية العلم .

١ - العلاقة بين الفلسفة والعلم :

لقد درجت التفرقة بين الفلسفة والعلم على أساس اختصاص أولاهما بالنظر العقلى المجرد ، بينما ثانيهما يختص بالعلوم التجريبية التى تعتمد الملاحظة والتجربة سبيلا لها ؛ إذ يميز " لالاند " بين العلم والفلسفة على أساس أن " العلوم تدريجية ، وهى تسلم بحلول أكيدة ومعترف عالميا بصحتها ، والعلوم تتنامى وتطرد بتوسيع مجالها ، أما الفلسفة فهى بخلاف ذلك منغلقة فى دائرة مسائل تظل جوهرها هى نفسها ولكن بصور مختلفة ويكون طابعها المشترك هو عدم قدرتها على الخضوع لرقابة الاختبار ؛ أما دورها فيمكن فى إبقاء المسائل موضع سجال ، وأما تقدمها فيقوم على تعميق حدودها أو مصطلحاتها فهى غير خليقة إلا بأراء احتمالية وفردية ، وهى بذلك تقترب من الفن " (١)

إذن فالتفرقة بين الفلسفة و العلم ترتكز بالأساس على " أن العلم يتقدم ويتسع نطاقه بازدياد الحقائق التى يحصل عليها ، على حين أن الفلسفة تظل محصورة فى دائرة واحدة من الحقائق ، وإن كانت الصور التى تعبر عن هذه الحقائق مختلفة ومتفاوتة " (٢) .

(١) أندريه لالاند : موسوعة لالاند الفلسفية ، منشورات عويدات ، بيروت - باريس، المجلد الثانى ، الطبعة الأولى ١٩٩٦ ، ص ٩٨١ .

(٢) د. جميل صليبا : المعجم الفلسفى ، دار الكتاب اللبنانى ، الجزء الثانى ، الطبعة الأولى ١٩٧٣ ، ص ١٦١ .

بيد أننا - فى الحقيقة - نجد أن الفلسفة قد ارتبطت بالعلم ليس فقط ارتباطاً وشيخاً ، ولكنها اندمجت معه وفيه ، فى وحدة واحدة منذ فجر التاريخ . ولم يكن هناك ثمة تفرقة بين مدلول كلمة " علم " Science ، ومدلول كلمة " فلسفة " Philosophy . إن النظر الفلسفى عند الإغريق مثلاً ، لم يكن يقابل العمل العلمى مطلقاً ، " فالنظر عندهم لم يكن يعنى أنهم منشغلون باهتمامات " نظرية بحث " ، وإنما يثبتون نظريتهم ، ويواجهون وجهها لوجه ، المسألة التى يطرحونها ، والموضوع الذى يعنيههم ... ولم يكن يعنى أبداً السكون إلى عالم التأملات Spéculations فراراً من المتطلبات القاسية للعمل والممارسة " (١) .

ولذلك فإن الفلسفة لدى الإغريق إنما كانت تعنى مجموعة المعارف البشرية بأسرها سواء أكانت نظرية أم عملية ، صورية أم تجريبية . ولقد استمر ذلك الارتباط بين الفلسفة والعلم فى العصر الوسيط وحتى بداية العصر الحديث . إن فلاسفة العصر الوسيط المدرسين لم يفرقوا بين العلم والفلسفة ؛ إذ كان اعتمادهم الرسمى على منظومة التعاليم الأرسطية الطبيعية والمتافيزيقية .

بيد أن التطورات الدراماتيكية التى حدثت إبان عصر النهضة وما صاحبها من ثورة راديكالية على المستوى الدينى على يد مارتين لوتركينج (١٤٨٣-١٥٤٦) ، وكلفان (١٥٠٩-١٥٤٦) ، وزفنجل (١٤٨٤-١٥٣١) (٢) ، أو على المستوى السياسى على يد ماكيافيللى + ١٥٢٧ ، وكذلك حركات الثورات الاجتماعية العارمة ، كحرب الفلاحين (١٥٢٥ - ١٥٢٦) ، وثورة المهدانيين (البابتيست) (١٥٣٣ - ١٥٣٥) وتطور الحركة العلمية المتمثلة فى أعمال ليوناردو دافينشى Leonardo Da vinica (١٤٥٢ - ١٥١٩) ، وأعمال باراسلس Paracelsus (١٤٩٣ - ١٥٤١) الطبية ، واكتشاف كريستوفر كولمبس Christopher Columbus (١٤٩٣ - ١٥٤١) ، وإثبات نيكولاس كوبرنيقوس Nicholas Copernicus (١٤٧٣ - ١٥٤٣) لنظام المركزية الشمسية ، قد أدت إلى استبعاد الفلسفة من دائرة العلم . فلقد شكل الاعتقاد بنظرية كوبرنيقوس ، واتساع الكون ، وأن الأرض تشغل جزءاً صغيراً منه ؛ وكذلك الإنجازات - العظيمة فى الوصف - الدقيقة لحركة الكواكب

(١) بوفرى ج. ميلاد الفلسفة ، ترجمة ، عبد السلام بلعبد العالى ، ومحمد سبيلا ، التفكير الفلسفى (١) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الأولى ١٩٩١ ، ص ١٢ .

(٢) انظر ، هابريش هاينى : فى تاريخ الدين والفلسفة ، ترجمة صلاح حاتم ، دار الحوار للنشر ، سوريا ، الطبعة الأولى ١٩٩٨ ، ص ٤٠ - ٥٤ .

ومداراتها على يد كل من تيكو براهي Tycho Brahe (١٥٤٦ - ١٦٠٦) ، وجوهانز كبلر Johannes Kepler (١٥٧١ - ١٦٣٠) ههما للصورة القديمة التى تصوره على هيئة مدارات مقفلة شفاقة خلقها الله وأدام حركتها ^(١) ، فلقد اكتشف الأخير أن المدارات الدائرية لا تصلح لشرح الظواهر الفلكية ، بل بوصفها مدارات إهليلجية . وبذلك " فإن نظرية المدارات الإهليلجية والقانونين الآخرين اللذين استعان بهما كبلر فى قياس سرعة الكواكب فى مداراتها أبطلت المعارضة ضد كوبرنيقوس وأصابت نظرية فيزاغورس - أفلاطون بالضربة القاضية ، والتى تقول بأن العناية الإلهية لا تصنع إلا الكمال وهى الحركة الدائرية فقط " ^(٢) .

ثم كان الإنجاز العظيم الآخر لجاليليو جاليلي (١٥٦٤ - ١٦٤٢) بصياغته لمعادلة رياضية لوصف حركة الأجسام ومناصرتة لنظرية كوبرنيقوس الخاصة بمركزية الشمس فى كتابيه " حوار فى علمين جديدين " Dialogues On Two New Science ، و " النظامين الأساسيين للكون " The two Chief - Systems Of The World ، وتأسيسه لمنهج قائم على الملاحظات والتجارب ، كان له بالغ الأثر فى تقويض منظومة التعاليم الأرسطية . وبذلك أرسى جاليليو تقاييدا جديدا وهو " ألا يكون البحث العلمى قائما على أساس " تاريخى " بل لابد من تجريد الظاهرة من حدودها المكانية والزمانية التى تجعلها حدثا " تاريخيا " ذا مكان معلوم وزمان مرصود محدد " ^(٣) . بمعنى تحليل الظاهرة إلى عناصرها البسيطة بالإضافة للاهتمام بالكم والمقدار . وبذلك يعد جاليليو من العلماء الأوائل الذين حاولوا تجريد المعرفة العلمية من الشوائب الميتافيزيقية التى كانت عالقة بها ، مثل الأسباب الخفية ، وهكذا " تم تدشين أول حركة معادية للميتافيزيقا فى العصر الحديث . وأصبحت المعرفة العلمية عند جاليلي تفهم باعتبارها معرفة وضعية . إن التفسير العلمى حسب جاليلي ، لا يمكن أن يكون غير التفسير السببى ، وإن الملاحظة والتجربة اللتين تعتبران أساسيين ضرورين للمنهج العلمى الجديد ، لا يمكن أن تقوموا إلا على التصور الميكانيكى للسببية

(١) ج. د. برنال : العلم فى التاريخ ، ترجمة د. شكرى إبراهيم سعد ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولى ١٩٨٢ ، ص ٤٨ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٦٤ .

(٣) د. زكى نجيب محمود : المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، الطبعة الثالثة ، مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٦١ ، ص ١٧٣ .

وليس على التصور الخرافى أو الميتافيزيقى لها ، كما كان الأمر عليه عند علماء الطبيعة والفلاسفة قبل جاليلى " (١).

لقد كان الانقطاع الذى استمر لقرون عديدة بين العلم والفلسفة إنما يركز على دعوى فحواها أن العلم يسعى لفهم الكون كما هو ، ويحلل موضوعاته كما هى ، دون أن يقحم عليها أية فرضيات خارجية أو تصورات ذاتية . وعلى هذا الأساس شيد صرح العلم التجريبي ، وثبتت دعائمه ، ورسخت أوتاده كما تجلى ذلك - كأوضح ما يكون - فى حتمية لابلاس والميكانيكا النيوتنية .

بيد أن الأمر لم يستمر على هذه الوتيرة ؛ إذ أن المكتشفات العلمية الحديثة قد ضربت أسس الحتمية اللابلاسية الصارمة والتحديدات الدقيقة للميكانيكا النيوتنية فى مقتل . فلقد كانت كل من نظرية النسبية لأينشتاين ، ونظرية الكم لبلانك أكبر ثورتين علميتين زلزلتا الأرض من تحت أقدام الحتمية العلمية والميكانيكا النيوتنية منشئة لصلات أقوى بين العلم والفلسفة . فلم تعد مطلقة الزمان والمكان النيوتنيين بذى معنى فى ضوء نظرية النسبية ، وأضحت قوانين الحركة لنيوتن محدودة التطبيق فى مجالات بعينها ، تلك المجالات التى يتكون منها العالم العيانى الحسى فقط ، دون النفاذ إلى أعماق البنية الداخلية للمادة . إن ما يسود فى هذا النطاق فقط ، حالات عدم التأكد كما سيتضح لنا لاحقاً (٢).

إن التساؤلات الفلسفية حول مشروعية أسس النزعة التجريبية ، وطبيعتها العملية هى التى أدت - بالفعل - إلى تكوين وصياغة مفاهيم جديدة بدلا عن تلك المستخدمة سابقا ، وتكوين صلات جديدة أيضا .

وهكذا بعث الاتصال من جديد بين العلم والفلسفة ، " فقد كان للتحويلات العلمية على الدوام ، صداها على الفلسفة حيث كانت ، مناسبات لانتعاشها وميلادها من جديد ، وإعادة النظر فى أسسها وفحص مفاهيماتها . فالعلم " يخلق فلسفة " ، والفلسفة مضطرة لأن تكون مفتوحة تتلقى دروسها من العلم ولا تأتى إليه بأحكامها وإسقاطاتها ، وإنما تحاول أن تتعقب خطواته كي تكون وعيا بالعقلية العلمية (٣).

(١) عبد السلام بن ميس : السببية فى الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الأولى ١٩٩٤ ، ص ٢٩ .

(٢) انظر : الفصل الثانى ، المبحث ٦ .

(٣) عبد السلام بلعبد العالى ، ومحمد سبيلا : المعرفة العلمية (٢) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الثانية ١٩٩٦ ، ص ٥

وبالتالى يمكننا القول بأن هناك ثمة علاقة جدلية بين العلم والفلسفة " حيث تسعى الفلسفة إلى تفسير وتعليل وفهم ماهية الكون فى كليته وشموله وتضع المبادئ والتساؤلات ، ثم يجرى العلم تلك المبادئ والتساؤلات إلى أجزاء ويؤسس عليها . وعليه فوحدة الأجزاء تعود إلى وحدة الكل ، أى أن وحدة العلوم الجزئية ما هى إلا وحدة الفرض الفلسفى الذى تصدر منه وإليه تعود " (١) . وبذلك أضحى العلم " مجالا من النشاط البشرى وظيفته صياغة المعارف الموضوعية عن الواقع وتصنيفها وتنظيمها نظريا . وهو أحد أشكال الوعي الاجتماعى ، الذى يشمل سواء النشاط الهادف إلى الحصول على معرفة جديدة أو نتیجته (٢) . إن التصور الجديد لمفهوم العلم يجعله مشوبا بتصورات ميتافيزيقية فلسفية فى كثير من الأحيان . إذ أصبح العلم " سلسلة متشابكة الحلقات من المفهومات والإطارات النظرية التى تطورت ونمت نتیجة للملاحظة والتجريب ... سلسلة مفضية إلى المزيد من الملاحظة والتجريب . إن جوهر العلم إذن هو المجموع الكلى المفترض للنتائج والكشوف " الكامنة والممكنة " التى " تنتظر " البحث والكشف فى المعامل ومجالات البحث " (٣) .

ويعبر بانيش هوفمان عن العلاقة المتبادلة بين العلم والفلسفة بقوله " من الصعب أن نحدد متى ينتهى العلم ويبدأ التصوف . فما إن نبدأ فى تكوين أقل النظريات بدائية حتى نتهم بأننا قد انغمسنا فى الميتافيزيقا ، ولكن النظريات مهما كانت مؤقتة هى عصب الحياة بالنسبة للتقدم العلمى ، ونحن لا نستطيع ببساطة أن نهرب من الميتافيزيقا ، إلا أننا قد نغمس فيها أكثر من اللازم أو قد نكتفى منها بالقليل ، لا ، وليس فى إمكاننا حتى أن نميز بين الميتافيزيقا الجيدة والميتافيزيقا الرديئة . فقد يؤدى السبب منها إلى التقدم بينما يعوقه الجيد " (٤) . فالصلة إذن عميقة ومتبادلة بين العلم والفلسفة ويؤثر كل منهما على الآخر تبادليا . وحسب ما يقوله ريشنباخ " إن الفيزياء الساندة فى عصر ما تؤثر تأثيرا عميقا فى نظرية المعرفة فى ذلك العصر " (٥) .

(١) د. على أحمد الصباحى : مفهوم وحدة العلوم فى فلسفة كل من أوتونويراث وكرايب ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة القاهرة ١٩٩٥ ، ص ٢٦٦ .

(٢) كرايبين : ماهى المادية الديالكتيكية ، ترجمة ، إلياس شاهين ، دار التقدم ، موسكو ، ١٩٨٦ ، ص ٤٠٩ .

(٣) د. صلاح قنصوه : فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ١٩٨١ ، ص ٤٥ .

(٤) بانيش هوفمان : قصة الكم المثيرة ، ترجمة د. أحمد مستجير ، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والنشر ، بدون تاريخ ، ص ١٣٩ .

(٥) هانز ريشلباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ترجمة د. فؤاد زكريا ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، بيروت ، الطبعة الثانية ١٩٧٩ ، ص ١٤٢ .

و على ذلك فثمة تبادل خلاق بين العلم والفلسفة ، فالعلم دون فلسفة تجارب عشوائية متناثرة ، والفلسفة بغير علم تجريد عقيم .

٢ - فلسفة العلم :

لقد اختلف الباحثون أيما اختلاف فى المراد " بفلسفة العلم " . بيد أنهم يجمعون على أن " فلسفة العلم " ليست جزءا من العلم ذاته ، بل إنها تبحث فى مبادئه وأسسها " فهي حديث يأتى بعد العلم نفسه لأنها حديث عنه ، لذلك يسمى باللغة البعدية Meta Language لغة فلاسفة العلم ، المتميزة عن اللغة الشيئية Object Language التى هى العلم نفسه ومحتواه المعرفى ، أى عمل العلماء أنفسهم " (١).

ووفقا لذلك يمكننا القول بأن " فلسفة العلم ليست ممارسة للعلم بل هى حديث فلسفى عن العلم ، أى أنها لاتقدم معارف علمية ، بل " تتفلسف " حول تلك المعارف ، وحول المناهج التى توصلت إليها " (٢).

ولما كانت فلسفة العلم فرع من أفرع الفلسفة الذى يتحدث عن العلم ، فإنها لابد وأن " تتحدث عن العلم فى كل جوانبه دون أن تقصرها على مجال دون آخر ؛ ومن ثم فإن لفلسفة العلم أن تتناول أنطولوجيته ، وأبستمولوجيته ، وكذلك إكسيولوجيته ، فضلا عن ربط ذلك جميعا بمنظور شامل يحدد للعلم مكانته الخاصة بين سائر الفاعليات الإنسانية " (٣).

إن فلسفة العلم المعاصر لا تهتم فقط بالعلم كما يجب أن يكون ؛ بل إنها تهتم بالعلم كما هو ، كما تطور ويتطور بالفعل . ولذلك ، فإن " فلسفة العلم ليست مجرد تكرار لما يقوله العلماء ويفعلوه ، ولكنها أيضا تقييم للتبرير العقلانى والمنطقى لأقوالهم وأفعالهم " (٤). ومن ثم ، فإن فلسفة العلم لا تتعلق بالنظريات أو المبادئ فى مجملها فقط ، بل إنها تتعلق بالتفاصيل المفاهيمية المكونة لها أيضا ؛ لكى تؤدى إلى الوضوح المفاهيمى .

(١) د. يمنى طريف الخولى : فلسفة كارل بوبر - منهج العلم منطق العلم ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٨٩ ، ص ٢٠ .

(٢) د. صلاح قنصوه : فلسفة العلم ، ص ٢٥ .

(٣) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٤) Hanson , N.R ; The Irrelevance of History of Science to Philosophy of Science , In : What I Do Not Believe and Other Essays , P. 281.

وينبغي أن يكون منا على بال أن فلسفة العلم تختلف عن نظرية المعرفة . فبينما نجد أن فلسفة العلم تعد دراسة نقدية للمبادئ والفروض والنتائج التي يقوم عليها العلم ، وتحديد قيمتها ، نجد أن نظرية المعرفة تختص " بالبحث في طبيعة المعرفة ، وأصلها ، وقيمتها ، ووسائلها ، وحدودها " ^(١) بصفة عامة ، ولذلك فإنه يمكن أن تتسم فلسفة العلم بأنها ذات طابع بعدى a posteriori ، بينما نظرية المعرفة تتسم بأنها ذات طابع قبلي a priori ، ومع ذلك " فإن الأبستمولوجيا epistemology تلتقى مع نظرية المعرفة على مستوى النهج الفلسفي المؤسس لموضوع بحثه ، وبهذه الصفة فهما توأمان منحدران من أصل واحد ، ومن جنس واحد هو الجنس الفلسفي . إن نظرية المعرفة تبدو لنا أقرب إلى الأبستمولوجيا التركيبية غير التاريخية التي تتخذ من العلوم مرجعا لا منهجا ... لكن مجال الأبستمولوجيا أضيق من المجال المعرفي وهو عنصر من عناصره " ^(٢) . وعلى ذلك فإن الاختلاف بين فلسفة العلم ونظرية المعرفة يكمن في أن الأولى أخص من الثانية ، بينما الثانية أعم من الأولى.

وتختلف فلسفة العلم عن الفلسفة العلمية The Scientific Philosophy . فإذا كنا قد عرفنا أن فلسفة العلم بما هي عليه ، من كونها دراسة نقدية للمبادئ ، والفروض ، والنتائج التي يقوم عليها العلم وتحديد قيمتها ؛ فإننا نجد أن الفلسفة العلمية " ليست فرعاً أو مبحثاً من فروع الفلسفة ومباحثها ، كما أنها ليست عنواناً لمذهب فلسفي معين ، بل هي وصف عام تولع بإطلاقه بعض الفلاسفات على مذاهبها في عصرنا الحديث الذي أصبح فيه العلم فارس الحلبة " ^(٣) . ويرى ريشنباخ - على سبيل المثال - " أن التآمل النظري مرحلة عابرة تحدث عندما تثار المشكلات الفلسفية في وقت لا تتوافر فيه الوسائل المنطقية لحلها . فهناك ، على الدوام ، نظرة علمية إلى الفلسفة تثبت أنه قد انبثق من هذا الأصل فلسفة علمية ، وجدت في علوم عصرنا أداة لحل تلك المشكلات التي لم تكن في العهود الماضية إلا موضوعاً للتخمين " ^(٤) . فلكي تصبح الفلسفة " علمية " فإنها لا بد وأن تسترشد على الدوام بنتائج العلم الذي يمدّها - كأداة - باليقين الذي

(١) د. جميل صليبا : المعجم الفلسفي ، ص ٤٧٨ .

(٢) د. عبد القادر بشتة : الأبستمولوجيا - مثال فلسفة الفيزياء النيوتنانية ، عرض وتحليل د. حسين على حسن ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية ، جامعة الكويت ، العدد الثامن والستون ، السلة السابعة عشرة ،

خريف ١٩٩٩ ، ص ٢٢٧ .

(٢) د. صلاح قنصوه : فلسفة العلم ، ص ١٤ .

(٤) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ١٢ .

عجزت عن الوصول إليه طوال ألفى عام ، وتقتصر مهمة الفلسفة على التحليل المنطقي لنتائج العلم .

وبهذا تختلف " فلسفة العلم " عن " الفلسفة العلمية " فبينما أن فلسفة العلم تهتم بمبادئ ، وفروض ، ونتائج العلم معاً ، فإن الفلسفة العلمية تقتصر فقط على جانب واحد من جوانب فلسفة العلم ، ألا وهو : تحليل نتائج العلم .

٣ - العلاقة بين فلسفة العلم وتاريخ العلم:

لقد سيطرت على مجال فلسفة العلم خلال الربع الثاني من القرن العشرين حركة الوضعية المنطقية Logical Positivism أو التجريبية المنطقية Logical Empiricism والتي تميزت باعتمادها على تقنيات المنطق الصوري في النظر لمشاكل فلسفة العلم ، وأضحت فلسفة العلم تعد بوصفها منطقاً للعلم .

إن العمل العلمي الحقيقي لفلسفة العلم فيما يرى كارناب - على سبيل المثال - يكمن في " تحليل التصورات ، والقضايا ، والبراهين ، والنظريات التي تلعب في العلم دوراً معيناً ، ونحن إذ نقوم بذلك التحليل ، لا نأخذ بعين الاعتبار التطورات التاريخية أو الظروف الاجتماعية ، والنفسانية لتطبيقه بقدر ما ننظر إليه من وجهة النظر المنطقية وإن هذا الميدان لم يحظ بعد بأى تسمية خاصة وفى إمكاننا أن نطلق عليه نظرية العلم أو منطق العلم على الأصح " ^(١) . إذن فموضوع فلسفة العلم - الذى هو منطق العلم - طبقاً لوجهة نظر الوضعية المنطقية - يكمن فى تحليل ، والتحليل فقط للعبارات والقضايا العلمية مستعنيين فى ذلك بأدوات المنطق الرمزي . فكما يقول كارناب " إن عبارات منطق العلم هى قضايا التحليل المنطقي للغة ... وإن التحليل المنطقي ليس إلا الرياضيات اللغوية . ونحن نقصد بالتحليل المنطقي اللغة النظرية التى تهتم بصور القضايا وغيرها من منشآت هذه اللغة . إننا نهمل معنى القضية ودلالة الألفاظ التى تتركب منها القضية لنهتّم بالصور " ^(٢) .

وبذلك تكون فلسفة العلم كما نشأت وتطورت مع الوضعية المنطقية مُتميّزة عن أى تأمل فلسفي حول العلم . فالباحث فى فلسفة العلم ، لا يوجه اهتمامه إلى الوجود أو إلى الطبيعة ، بل يحصر نفسه فى " اللغة " فيتناول قضايا العلوم ويقوم بتحليلها تحليلًا

(١) كارناب ورشلباخ : موقف الوضعية المحدثة من الفلسفة وتاريخها ، ترجمة ، عبد السلام بنعبد العالي ومحمد سيلا ، التفكير الفلسفي (١) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ١٩٩١ ، ص ٦٤ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٦٥

منطقياً مستعيناً في ذلك بأدوات المنطق الرمزي الجديد^(١). ويلاحظ شليپر Shaper أن هناك سمات مشتركة بين المنطق الصوري الأرسطي وفلسفة العلم لدى الوضعيين المناطقية إذ يقول : " فكما أن أرسطو يعلن دائماً أن المنطق يتعلق بصورة القضايا والحجج المنطقية أكثر من مضمونها ، يعلن الوضعيون المناطقية أيضاً ، أن فلسفة العلم تتعامل مع صورة العبارات العلمية - أي منطقها الصوري - أكثر من مضمونها . فهي تتعامل مع البنية المنطقية لها ، مع كل العبارات الممكنة مثلاً - والتي يُطلق عليها اسم القوانين العلمية - أكثر من تعاملها مع عبارات خصوصية ، مع الهيكل المنطقي لأي نظرية علمية ممكنة أكثر من تعاملها مع نظريات علمية واقعية مخصصة ، مع النموذج المنطقي لأي تفسير علمي ممكن أكثر من تعاملها مع تفسيرات علمية واقعية خصوصية ، مع العلاقات التي تنشأ عبارات البين علمية والاستنتاجات النظرية ، أكثر من تعاملها مع حجج علمية خصوصية " (٢) .

وإذا كان اهتمام الوضعيين المناطقية إنما ينصب على صورة القضايا والنظريات العلمية بغض النظر عن مضمونها البنائي ؛ فإنهم إنما يريدون بذلك تقديم نموذجاً ذا ثبات هائل يحمون بموجبه فلسفة العلم من أن تكون عرضة للتقلبات والأهواء . وفي سبيل تحقيق تلك الغاية ، أي من أجل وضع نموذج أعلى لماهية النظرية عن طريق تقنيات المنطق الرياضي الحديث ؛ أدركت النظريات العلمية بوصفها - أو ببساطة أكثر - عوملت بوصفها أنساقاً إكسيوماتيكية (بديهية) axiomatic أو قابلة لأن تصاغ صياغة إكسيوماتيكية axiomatizable " (٣) .

وحيث أن التجريبي المنطقي قد اقتصر في بحثه على الصورة المنطقية للنظرية العلمية بغض النظر عن بنيتها الداخلية ؛ لذلك فإنه لم يهتم بتاريخ العلم ، ولم يهتم بعوامل نشأة وتطور واختفاء النظريات العلمية . ويعبر عن ذلك ريشنباخ بقوله " إن الفلسفة العلمية تحاول الابتعاد عن النزعة التاريخية ، والوصول عن طريق التحليل المنطقي إلى نتائج تبلغ من الدقة والإحكام ما تبلغه نتائج العلم في عصرنا هذا " (٤) .

(١) د. سهام النوبهي : تطور المعرفة العلمية - مقال في فلسفة العلم ، مطبعة إخوان زريق ١٩٨٨ ، ص ١٠ .

(٢) أيان هاكيليج : الثورات العلمية . ترجمة د. السيد نغادي ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ١٩٩٦ ، ص ٥٨ .

(٣) المرجع السابق ، ص ٦٠ .

(٤) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٢٨٢ .

وعلى هذا فإن الوضعية المنطقية " قد نزعت إلى إغفال تاريخ العلم باعتباره غير ذي صلة بفلسفة العلم ، بناء على الاعتقاد بأنه " لا منطق للاكتشاف " وأن عمليات ملائمة الاكتشاف العلمى والتقدم العلمى ، هى بوضوح تختص بدراسة علوم أخرى مثل علم النفس أو علم الاجتماع أو غيرهما ، حيث أن فلسفة العلم مقتصرة على منطق البحث فحسب ، وأن عالم المنطق مهمته تحديد اللغة ضمانا لدقة وتطابق الاصطلاحات ، وأن ما يعنيه هو البنية المنطقية لكل القضايا الممكنة التى تزعم أنها قوانين علمية " (١) .

ربما كان هناك سبب آخر لاستبعاد الوضعية المنطقية لتاريخ العلم من مجال فلسفة العلم ، ألا وهو أن الرؤية التاريخية هى غالبا رؤية ذاتية ؛ ذلك لأن " كل مؤرخ لدية عقيدة فلسفية weltphilosophie تتحكم ظاهريا أو ضمنا فى انتقائه لموضوعات هامة ، وفى وصفه للمعطيات ، وفى مفهومه لأهداف المغامرة العلمية ككل ، وفى تقييماته لكل من الجيد والرديء فى تاريخ العلم . إن تأويله مقيد بقيود كونية خفية " (٢) .

ولكن هناك ثمة إشكالية تترتب على هذا الإهمال لتاريخ العلم ؛ إذ أنه يفضى بنا إلى عدم فهم بنى وتطورات المعرفة العلمية ، ومن ثم ، إهمال دور " مفاتيح " هامة وضرورية تمكننا من الوثبات والتطورات ؛ ولذلك فإن " ما ينقص النظرة الوضعية لعلاقة العلم بالفلسفة ولقابلية التصورات والقضايا للتحقق ، هو البعد التاريخي ، أى ذلك البعد الذى يجعل كل من العلم والفلسفة تتحول من مكان إلى آخر . فكثير من المشاكل التى كان يعتقد أنها مشاكل ميتافيزيقية ثبت علميتها فى بنية معرفية معينة وفى مرحلة من مراحل تطور العلم . كما أن كثيرا من المفاهيم التى لم يكن العلماء يشكون فى علميتها أثبت تقدم العلم - فيما بعد - أنها مفاهيم تفقد صلاحيتها النظرية والعلمية داخل بنية معرفية معينة " (٣) .

ولذلك ، رأى مؤرخوا وفلاسفة العلم المحدثون ، أن فلسفة العلم بصورتها الوضعية هى " ثرثرة " لغوية جوفاء ، وذلك لإغراقها فى الصورية Formalistic . إنها لا تقدم لنا شيئا ذا معنى ، وذلك لانفصالها عن الوقائع العلمية الفعلية ، فلا يوجد

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ترجمة : شوقي جلال ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ١٦٨ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، ديسمبر ١٩٩٢ ، ص ١١ .

(2) Hanson, N. R., The Irrelevance of History of Science to Philosophy of Science , in : What I Do Not Believe and Other Essays, P. 274

(٣) سالم يفوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة ، بيروت ، الطبعة الأولى ١٩٨٦ ، ص ١٤٤ .

شئ في السجل العلمى يعامل بمثل هذه الدراسات الرمزية ؛ ولذلك فإن التحليلات الفلسفية الرمزية هي غالبا خاوية " (١) . إذن فلقد قدم فلاسفة العلم الوضعيون نموذجا للعلم " كموضوع خلو من القيمة ، خلو من التاريخ ، خلو من كل شئ تقريبا إلا من أدوات المنطق والسيমানطيقا " (٢) وبسبب هذه الإشكالية طرأ تحول على الاهتمام من منطق العلم إلى تاريخ العلم . وأصبح تاريخ العلم هو محور اهتمام فلاسفة العلم " ويمثل التحول إلى التاريخ تحولا إلى ماضى العلم وإلى وقائعه التاريخية ، وليس تحولا إلى تصورات نظرية " (٣) .

إن فلسفة العلم لا يمكن فهمها بمعزل عن سياقها التاريخي ، والاجتماعي ، والثقافي ؛ ذلك لأن مهمتها إنما تنصب على فحص البناء الفكرى للعلم ومفاهيمه المختلفة . إن تاريخ العلم - كما يرى كون - " إذا ما نظرنا إليه باعتباره شيئا آخر أكثر من الحكايات وسير أحداث الزمان في تتابع الأحقاب ، يمكن أن يؤدي إلى تحول حاسم في صورة العلم التى نعيش أسرى لها الآن " (٤) .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال " أن تاريخ العلم مجردا لا يمدنا بفلسفة العلم ؛ لذلك ينبغي علينا أن نتعلم تمييز البحوث الخاصة بنشأة وتطور الأفكار العلمية عن البحوث الخاصة بمعناها وتركيبها المنطقى ومدى صحتها . فالبحوث المنهجية والمنطقية تهدف إلى تفسير وتحليل وإعادة تكوين المعرفة العلمية ويتم ذلك فى ضوء تاريخ العلم " (٥) . وعلى ذلك فإن الاتجاه الأساسى للبحث المنطقى المنهجي المعاصر يكمن فى " التعمق والتوسع الدائمين لموضوعه . فهو ينتقل من تحليل بنية المعرفة الجاهزة ، المصاغة إلى دراسة آليات تكون وتطور المعرفة العلمية ، ومن النظر فى المعرفة العلمية ككيان قائم بذاته ومنغلق بسننه الداخلية (الفطرية) إلى البحث فى العلم

(١) Hanson , N. R., The Irrelevance of History of Science to Philosophy of Science, p. 282.

(٢) وليام ر. شبا : الروابط القديمة والحالية بين تاريخ العلم وفلسفته ، ترجمة : د. كارم السيد غنيم ، مجلة ديوجين ، العدد ٨٢ / ١٦٠ ، مارس ، مايو ١٩٩١ ، ص ٣ .

(٣) د. سهام النويهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ١٠ .

(٤) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ٢٩ .

(٥) د. سهام النويهي : المرجع السابق ، ص ١١-١٢ .

ضمن السياق الاجتماعى الثقافى التاريخى الواسع ، حينما تطرح مهمة إظهار تأثير هذا السياق فى المبادئ والمعايير الأساسية للتفكير فى هذا العصر أو ذاك " (١).

إن هذه الاتجاهات والمناحي الجديدة فى فلسفة العلم كانت متجاهلة تماما لدى الوضعيين المناطقية ، ولكن المنهج الحالى للعلم - فيما يرى شفيريف - " مضطر إلى رفض برامج البحث ذات التوجه الضيق والصارمة والتي كان يتسم بها تناول التقليدى للمعرفة العلمية ، والتي كانت تطمح - بوسائل بسيطة للغاية وشاملة - لحل مجموعة قضايا بكاملها ترتبط بتحليل المعرفة العلمية " (٢) . ربما كانت القيمة الوحيدة للشكل الوضعى المنطقى لتناول المعرفة العلمية تكمن فقط فى كونه الآن جزءا من تاريخ المنطق المعاصر ، إلا أنه لا يشكل أية أهمية للوضع الفعلى للمعرفة العلمية . فكما يقول شفيريف " تتسم المرحلة المعاصرة من تطور العلم بالتوجه إلى بحث الوضع الفعلى فى المعرفة العلمية ، فى الأساليب والطرائق الفعلية للمعرفة ، وبنى المعرفة العلمية ، والمعايير السارية فى العلم وغيرها . وتتخلص مهمة المنهج فى دراستها الموضوعية ، وفى تحليل كيفية تكونها فى تاريخ العلم ، وكيف توجد وتعمل حاليا ، لا فى محاولات حشر هذا المضمون الفعلى فى أطر النماذج والمخططات المسبقة التى تملئها الطروحات الغنوسولوجية (٣) والمنطقية الضيقة ... إن التوجه إلى الممارسة الفعلية للمعرفة العلمية كأساس موضوعى أكيد للبحث المنهجى وضمانة أمينة للتغلب على ضيق ومحدودية الطروحات والنماذج والمفاهيم المسبقة ، يفترض اتباع مبدأ التاريخية وتناول المعرفة العلمية كعملية تاريخية " (٣).

وعلى ذلك فإن تناول المعرفة العلمية كعملية تاريخية يقتضى أمران ، الأول : استبعاد تناول الوضعية المنطقية للمعرفة العلمية بوصفها قصرا على التحليل

(١) شفيريف : المعرفة العلمية كشطاط ، ترجمة : طارق معصرالى ، دار التقدم ، موسكو ١٩٨٦ ، ص ٣٢ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٤٣ .

(٣) الغنوسولوجيا : Gnoscologie " باب فى الفلسفة يختص بدراسة قوانين العرفان وإمكانياته وعلاقات المعرفة (الإحساسات ، التصورات ، المفاهيم) بالواقع الموضوعى ويبحث درجات وأشكال عملية العرفان (أى عملية عكس وبعث الواقع فى التفكير ، المشروطة بتطور النشاط العلمى الاجتماعى التاريخى وتفاعل الذات والموضوع والذى يسفر عن وجه جديد للعالم) وشروط صدقه ومعاييرهما " [كرايفين : ماهى المادية الديالكتيكية . ص ٤٣٨]

(٣) نفس المرجع ، ص ٤٤ .

المنطقى . الثانى : النظر للمعرفة العلمية باعتبارها واقعا اجتماعيا ثقافيا ويستحيل خارج هذا السياق الاجتماعى الثقافى فهم طبيعة المعرفة العلمية .

ويرى هانسون أن فلسفة العلم بالمنظور المنطقى لا يمكن أن تستبعد فى الواقع تاريخ العلم ، كما أن فلسفة العلم بالمنظور التاريخى لا يمكن أن تستبعد فى الواقع التحليل المنطقى ؛ ذلك لأن الصلاحية الداخلية لدراسات العلم الفلسفية تعتمد على وسائل المنطق والتحليل المفاهيمى إذ يقول " إن إمعان النظر فى وقائع جديدة لا يعنى إطلاقا عدم مصداقية المناقشات القديمة ، كما لا يعنى أيضا مصداقية المناقشات الحديثة (أو العكس بالعكس) . فلقد أثبت كل من فرسئل Fizeau ، وفيزو Frecnel ، وفوكو Foucault أن للضوء طبيعة موجية ، بالرغم من اكتشافات الطبيعة الجسيمية (الحبيبية) للضوء على يد هيرتز Hertz وأينشتين Einstein (التأثير الكهروضوئى) وكوميتون Comptone ورامان Raman . إن هؤلاء الباحثين الآخرين لم يبرهنوا على خطأ اكتشافات فرسئل وفيزو وفوكو ، ولكنهم أوضحوا فقط أن للضوء طبيعة أكثر تعقيدا مما تصوره . وبالمثل فإن تحليل أرسطو Aristotle لعلم فلك إيودكس Eudoxos والنظريات النقدية لبيوردان Buridan وأورسم Oresme والتي ركزت على نظرية الحركة لأرسطو ، ... وفحص باركلى Berkeley للأجسام المتناهية الدقة ، وتصوره للفضاء المطلق ، وتحليل بيرس Peirce لاكتشاف قوانين كبلر Kepler ووصف دوهم Duhem لمبرهنات جاليليو Galileo ، وتقويض ماخ Mach للمفهوم الكلاسيكى للكتلة mass ، وتقويض شليك Schlick ، وفيجل Feigl ، وجرباوم Granbaum للنسبية ، وریشنباخ Reichenbach وفيرأبند Feyerabend لعلم الفيزياء الجسيمات الدقيقة . إن مصداقية مثل هذه الدراسات الفلسفية للعلم تعتمد فقط على وسائل المنطق والتحليل المفاهيمى " (١).

وعلى ذلك فإن الوقائع التاريخية وحدها لا يمكنها أن تعمل على تقييم القابلية المنطقية والفلسفية لهذه الأعمال العظيمة ، وإذا لم تكن الوقائع التاريخية وحدها تكفى فى التقييم والحكم على النظريات العلمية بل لابد من وسائل المنطق وأدواته ، كذلك فإنه لا يمكن أن تقوم فلسفة العلم بدون الاعتماد على الوقائع التاريخية . ولذلك يقول هانسون " إنه لو تكن لدى شليك وقائع عن نظرية النسبية الخاصة Special Relativity أو نشأتها أو حالتها الحاضرة ؛ فإن آراء شليك - الجديرة بالاعتبار - يجب أن يحكم عليها إلى حد

(1) Hanson, N.R., The Irrelevance of History of Science to Philosophy of Science, p. 285.

ما بأنها عقيمة بداخل أدبيات فلسفة العلم " (١). ولم تكن لتكتسب تلك البحوث أهميتها وهي بمعزل عن سياقها التاريخي والثقافي .

وفضلا عن ذلك " فإن النظريات العلمية لا يمكن فهمها أصلا إلا بمصطلحات كل منها ، كما أن النماذج أو التراكيب المتنوعة ... يجب أن تبحث في ضوء الافتراضات الفلسفية التي أخذت غالبا كمسلمات . كما يجب أن ينظر إلى هذه التراكيب على أنها نتاجات الجنس البشري ، في تفاعله الثابت مع الكائنات البشرية الأخرى ، والتي تشارك في نفس العالم السياسي والديني والثقافي والمفاهيمي " (٢).

وعلى ذلك يمكننا القول أن فلسفة العلم وتاريخ العلم يكمل ويتم كل منهما الآخر ، وكما يرى لكانتوش Lakatos أن فلسفة العلم لاغنى لها عن تاريخ العلم على الإطلاق . كما أن تاريخ العلم أيضا لاغنى له عن فلسفة العلم وذلك لأنه " أولا : تقدم فلسفة العلم المناهج المعيارية التي يمكن للمؤرخ أن يبين بواسطتها " التاريخ الداخلي " وبالتالي يمكن أن يقدم تفسيراً عقلائياً لنمو المعرفة الموضوعية . ثانياً: يمكن المفاضلة بين منهجين متنافسين وتقييمهما بمساعدة التاريخ (المفسر معيارياً) . ثالثاً : أى تنظيم عقلائى جديد للتاريخ يحتاج إلى أن يكمل بتاريخ خارجى أمبريقى " (٣).

وبذلك يمكن القول أن الفصل بين فلسفة العلم وتاريخ العلم قول لا معنى له ؛ ذلك لأن " رداء المعرفة الفلسفية والتاريخية تم نسجه على خير وجه بخيوط دائمة متبادلة " (٤) ؛ ولذلك يحق لنا أن نوقن بصدق الحكمة المأثورة عن كانت Kant " أن تاريخ العلم بدون فلسفة العلم عماء . وأن فلسفة العلم بدون تاريخ العلم خواء ."

ويرى شيفلر Scheffler أن فلسفة العلم إنما هي مبحث ضخم يندرج تحته ثلاثة مباحث رئيسية وهي : -

(١) Hanson , N. R., The Irrelevance of History of Science to Philosophy of Science, p 286

(٢) ويليام ر . شيا : الروابط القديمة والحالية بين تاريخ العلم وفلسفته ، ص ١٠ .

(٣) Lakatos , I., History of Science and Its Rational Reconstruction, From: Buch, R. & Cohen, R. eds. By: Boston Studies in The Philosophy of Science, 8, 1970 , p. 91
نقلا عن د. سهام النويهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ١٣٨

(٤) ويليام ر . شيا : المرجع السابق ، ص ١١ .

١) دور العلم فى المجتمع "The Role of Science in Society" .

ويندرج تحته دراسة العلاقات بين العوامل الاجتماعية والأفكار العلمية . على سبيل المثال ، تأثير القيود السياسية على عملية التنظير ، وأثار الاكتشافات العلمية على الانتماءات الدينية . ويندرج تحت هذا المبحث أيضا فحص العلم كمؤسسة ، وتنظيمه ، وإجراءاته الاجتماعية ، والتدريب والدافع الخاص بالعلماء ، وعلاقات العلم بالتعليم والحكومة ، وبالصناعة ، وبالتجارة ، وبالنواحي العسكرية . وكذلك الدور الاجتماعى للعلم ومسئوليات العالم تجاه المجتمع ، وتلك المتعلقة بالمجتمع تجاه المسعى العلمى .

٢) العالم الذى يصوره العلم "The World Pictured by Science" .

ويندرج تحته المحاولات الهادفة إلى وصف نشأة وتكوين الكون كما تقترحه أفضل النظريات والاكتشافات المختلفة والمتعلقة بالتاريخ الكوزمولوجى . ويندرج تحت هذا المبحث أيضا ، تأويلات الفلاسفة لما يعتبرونه أكثر سمات العالم أهميته من الناحية البشرية ، والتى يتم اكتشافها عن طريق كل من العلم ، والخبرة العامة ، والميتافيزيقا .

٣) أسس العلم "Foundations of Science"

ويشمل هذا المبحث فحص للمناهج العامة ، والصور المنطقية وأنماط الاستدلال ، والمفاهيم الأساسية للعلوم^(١).

٤ - نظرية العلم :

لقد ظهر مصطلح " نظرية العلم " Theory of Science على يد الفيلسوف الألمانى "يوحنا فخته" وأراد به " أن الفلسفة نسق من المعرفة يحيط بما للعلوم من مبادئ ومناهج دون نظر إلى فحواها أو نتائجها . وقد لخص أهمية نظرية المعرفة عموما فى أنها تهتم بجلاء بكيفية صدور الأشياء عن الفكر^(٢) ، وهو بهذا المعنى يكون قريبا من علم مناهج البحث Methodology الذى هو قسم من المنطق .

(١) Scheffler , I ; The Anatomy of Inquiry , Philosophical Studies in The Theory of Science , New York , Harvard University, 1963 , p.3.

(٢) د. أحمد فؤاد باشا : نحو صياغة إسلامية لنظرية العلم والتقنية . مجلة المسلم المعاصر ، العدد ٥٤ ،

بيد أنه قد تطور على هذا المفهوم لنظرية العلم ، وأصبحت تبحث فى " فحص وتحليل المعرفة العلمية للعالم الخارجى ونقدها على المستويين الاستقرائى والاستنباطى ؛ فما هى العلاقة بين الذات والموضوع فى إطار المعرفة العلمية ؟ وكيف يمكن ربط تاريخ العلم بمنطق الاختبار العلمى للقضايا العلمية ؟ وهل هناك منطق يخضع له التفسير العلمى لما هو معطى ؟ وكيف يمكن مقارنة النظريات العلمية معرفياً ببعضها وفحصها على المستويين التحليلى والتركيبى ؟ وكيف يمكن أن نتبين التطور المعرفى أو الأبستمولوجى الذى يطرأ على المفاهيم العلمية ؟^(١)

وبذلك يمكن أن نلمح عدة مباحث لنظرية العلم المعاصرة ألا وهى :-

١. تحليل المعرفة العلمية ونقدها .
 ٢. فحص العلاقة بين الذات والموضوع .
 ٣. علاقة تاريخ العلم باختبار القضايا العلمية .
 ٤. البحث عن عملية منطقية يتم بموجبها الاكتشاف العلمى .
- إن نظرية العلم بالمفهوم المعاصر ينبغى أن تركز على ستة أركان ألا وهى :-

أ - أنطولوجية العلم : وتعنى البحث فى كشف طبيعة الوجود اللامادى فى القضايا الميتافيزيقية المترتبة على التصورات ، والمفاهيم ، والقوانين العلمية مثل المادة والطاقة والزمان والمكان والعلة والقانون وغيرها .

ب - أبستمولوجيا العلم : وتعنى البحث فى نظرية العلم من حيث إمكان المعرفة العلمية ومصادرها وطبيعتها .

ج - إكسيولوجيا العلم : وهى ما يعرض للبحث فى القيم والمثل العليا ومدى ارتباطها بالعلم وخصائص التفكير العلمى ، باعتبار أن المعرفة العلمية واحدة من أهم فاعليات النشاط الإنسانى وأرقاها .

د - سيكولوجية العلم : وتعنى بالبحث فى العمليات النفسية والعقلية التى تتعلق بالكشف العلمى ، وما يقتزن بها من القدرات الإبداعية والخيالية الموجهة لحل المشكلات العلمية .

(١) د. ماهر عبد القادر : نظرية المعرفة العلمية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، بدون تاريخ ، ص ٩ .

هـ - سوسيولوجية العلم : وتعنى بالبحث فى التفسير الاجتماعى لتطور النظريات العلمية ومدى تقبل المجتمع لها ، بالإشارة إلى أسلوب التنظير العلمى ونمطه الذى يعكس الصبغة السائدة فى مجتمع ما .

و - تاريخ العلم : ويعنى بوصف وتقويم حركة العلم عبر مراحل التاريخة المتعاقبة للوقوف على عوامل تقدمه أو تعثره من وجهات نظر متعددة (١) .

وعلى هذا فإن مبحث " فلسفة العلم " إنما يندرج تحت مبحث " نظرية العلم " بالمفهوم المعاصر وهو جزء منه . لكن السؤال الآن هو :- كيف يمكن أن يندرج مبحث " فلسفة العلم " تحت مبحث " نظرية العلم " ؟

هذا ما يجيبنا عنه شيفلر Scheffler بقوله : " إن فيلسوف العلم يتخذ فرعاً ما من فروع العلم تخصص له من خلال رؤيته الخاصة بتوضيح أسسه ؛ فربما يدرك أن مهمته تتكون من تعيين صوري formal specification لذلك الفرع بطريقة تسمح بعرض هيكله المنطقي ، والإبراز النسقي لأفكاره ، وتعريفاته ، وتأكيداته ، وقواعده استدلاله الأساسية " (٢) . إن فيلسوف العلم لا يميل إلى الانطلاق من مجال تخصصه إلى نظرية عامة ، ولكنه يميل إلى تشكيل محتوى ذلك الفرع بطريقة نسقية وواضحة ، وبعبارة أخرى ، فإنه ينظر بمعيار داخلي خاص لإعادة تشكيل معارفه وخبراته وفق رؤية جديدة وخاصة . أما منظر العلم - على العكس من ذلك - فإنه " ربما يقترب من فرع معين من العلم بمعايير خارجية للوضوح الفلسفى ، وربما يكون غرضه تقرير - بقدر ما يستطيع - مضمونه بشكل واضح وفقاً لمثل هذه المعايير الخارجية " (٣) .

إن نجاح المنظر فى مهمته إنما يتوقف على قبول تأويله translation ، أو رده reduction لقواعد رؤية هذا الفرع من العلم لحدود تكون مقبولة فلسفياً . إن ما يأمل المنظر الوصول إليه ليس فقط رد reduction قواعد العلم إلى حدود تكون مقبولة فلسفياً ، ولكن أيضاً وصف خواصه الأستمولوجية ؛ وفى سبيل ذلك فإنه " يصنف النظريات والقوانين الأساسية لتخصصه ، مبيناً كيف أنها تفسر النتائج

(١) د . أحمد فؤاد باشا : المرجع السابق ، ص ٢١-٢٢ . وأيضاً د . أحمد فؤاد باشا : فلسفة العلوم بنظرة إسلامية ، القاهرة ، الطبعة الأولى ١٩٨٤ ، ص ٧٥-٧٧ .

(2) Scheffler, I., The Anatomy of Inquiry, p. 4

(3) Ibid., p. 4.

المتكونة عن طريق التقارير التجريبية المقبولة ، وكيف أنها تستلزم دليلها الاستقرائي في ضوء البيئة ، وربما يصنف أفكارا بداخل تخصصه باعتبارها "ملاحظة" observational ، وأفكارا أخرى على أنها "نظرية" abstract ، متتبعا للصلات بينهما ^(١) .

ومن ثم ، فإن استخدام المنظر لحدود يبني بها نظريته - على سبيل المثال - "النظرية" ، "القانون" ، "القياس" ، "النموذج" ، "ملاحظة" ، "نظرية" لا تنتمي إلى الحدود الخاصة بذلك الفرع ، وإنما تنتمي هذه الحدود إلى نسق آخر يعيد بها بناء المحتوى المعرفي لذلك العلم ، وهي ما يطلق عليها "حدود بنائية" structural terms .

إن المنظر العلمى تدفعه فى سبيل ذلك اهتمامات أبستمولوجية عديدة . فهو أولا : يسعى إلى وصف ذلك الفرع من العلم وصفا واضحا ومقبولا ، وثانيا : يسعى إلى تبرير الأسباب التى تؤدى إلى استبعاد عبارات من ذلك الفرع باعتبارها غير مقبولة ، وأسباب قبول عبارات أخرى فى ممتته . وثالثا : يريد بمخططة العام لذلك الفرع وإمداده بمنظومة من الحدود ذات المفاهيم الجديدة ؛ أن يتم تطبيق هذا المخطط العام ، وتلك المفاهيم على أفرع أخرى لذلك العلم . إن ما يدفعه لذلك كما يرى شيفلر " أن لديه خطة وصفية يعتقد أنها قابلة للتطبيق بصفة عامة والتى قد يستخدمها بعد ذلك ليس فقط لتنقية الأوصاف البنائية السابقة لأفرع معينة أو لتطبيقها على وصف أفرع جديدة ، ولكن أيضا لتكوين صورة عامة للعلم . وربما يستخدم خطته فى إعطاء وصف للبناء الأبستمولوجى لجميع التخصصات العلمية ، عن طريق ترتيب العناصر التى تنتمى إلى مثل هذه التخصصات ووصف العلاقات المميزة فيما بين هذه العناصر " ^(٢)

وهكذا فإن الطموح الزائد لفيلسوف العلم يبلغ ذروته عندما لا يقصر همه فقط على إعادة وصف فرع ما من العلم ، أو حتى لأفرع أخرى له ، ولكن عندما ينشئ وضع نظرية عامة للعلم بأسره تخضع لمخططة التنظيمى والمفاهيمى عن طريق حدوده البنائية . ومن ثم فإن مشكلته هى " تقديم تفسير نسقى وواضح لمثل هذه الحدود والتى تستخدم فى وصف بناء تخصصات علمية معينة ، وفى إعطاء صورة بنائية شاملة للعلم

(1) Scheffler, I., The Anatomy of Inquiry, p. 5.

(2) Ibid., p. 6.

وقد تفسر مهمته تلك على أنها موجهة صوب نظرية بناء علمي The Theory of Scientific Structure - نسقيه وواضحة من الناحية الفلسفية . إنه يأمل - أكثر من هذا - بأن يستفيد من نظريته في ابتكار أوصاف بنائية منقحة للعلوم العديدة ، وفي إعطاء وصف عام متطور لأبستمولوجيا العلم ^(١).

وبهذا المعنى لنظرية العلم ، تلك النظرية التي تهدف إلى إعادة تفسير المحتوى المعرفي للعلم برمته في مخطط تنظيمي يتضمن حدودا بنائية بمفاهيم جديدة ، وتأسيس نسق نظري يتسم بالعموم والشمولية ؛ فإن هذه النظرية تبدو كأوضح ما تكون عند فيلسوف العلم نوروود راسل هانسون والذي اهتم ليس فقط بإعادة تفسير المحتوى المعرفي لعلم الفيزياء عموما ، أو لنظرية الكم على وجه الخصوص ، ولكن أيضا بإعادة تفسير المحتوى المعرفي للعلم بأسره وفق حدوده البنائية الخاصة . وهذا ما سنتناوله في الفصول اللاحقة .

(1) Scheffler, I., The Anatomy of Inquiry, p. 6

الفصل الثانى

طبيعة الملاحظة عند هانسون

ويتضمن :

- ١ - مبدأ التحقق لدى الوضعية المنطقية فى صورة الكلاسيكية .
- ٢ - المعرفة العلمية لدى الوضعية المنطقية من اليقين إلى الاحتمال .
- ٣ - موقف بوبر من المنطق الاحتمالى .
- ٤ - تصور هانسون للملاحظة .
- ٥ - مفهوم هانسون للرؤية .
- ٦ - اللغة والواقع بين هانسون وفتجنشتين .
- اللغة والواقع فى ضوء الفيزياء الحديثة .
- اللغة والواقع بين الفيزياء الأرسطية والفيزياء الجاليلية .
- ٧ - الملاحظة والوقائع بين هانسون وكون .
- ٨ - حول مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية .
- ٩ - رؤية كوريدج لمفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية .

تمهيد :

لقد اتخذت الوضعية المنطقية من الملاحظات معيارا لقبول التقارير العلمية ، ومعيارا لصدقها أو كذبها . إن قيمة صدق العبارات العلمية لا يمكن التحقق منه عن طريق الصورة المنطقية فتلك خاصية العبارات التحليلية أى قضايا المنطق والرياضيات ، أما العبارات التاليفية أى العبارات العلمية ، فإن قيمة صدقها تكمن فى كونها قابلة للتحقق أى " إذا كانت قيمة الصدق المشتملة عليها مما يمكن تحديده عن طريق الرجوع إلى الخبرة الحسية وتبعاً لذلك فإن القضايا التاليفية الوحيدة التى تنطوى على معنى أو دلالة هى تلك القضايا التى تقبل التحقق أو التثبت ، وهى جميعاً قضايا علمية" ^(١) . وهذا فى رأى كارناب هو معيار التحقق لأى معنى تجريبى . وهكذا جعل كارناب من مبدأ التحقق عن طريق الخبرة الحسية معيارا لقبول أية عبارة علمية أو رفضها .

ولقد أراد الوضعيون المناطق بذلك أن تركز عملية المعرفة العلمية على أراضية صلبة من الملاحظات المدركة حسياً . وبذلك فإن الوضعية المنطقية - كما يرى الآن شالمرز Alan F. Chalmers " تمثل شكلاً أقصى للاختبارية التى ترى أن تبرير النظريات لا يرتبط بالتحقق منها انطلاقاً من وقائع تمدنا بها الملاحظة فحسب ، بل يرتبط بكونها لا تحمل من معنى إلا إذا وجدت مصدرها فى تلك الوقائع " ^(٢) . وهكذا " جعل الوضعيون المناطق معيار التحقق جزءاً لا يتجزأ من نظرية المعنى عندهم ، ونظريتهم فى المعنى تفرق تفريقاً حاسماً بين ما يحمل معنى نظرياً أو معرفي ، وبين الفارغ من المعنى النظرى أو الذى "يفتقر" إلى المعنى المعرفى " ^(٣) . وعليه فإن ما يحمل معنى نظرياً أو معرفي هو ما يتم التحقق منه بالخبرة المباشرة عن طريق الملاحظات الحسية ، أما ما لا يتم التحقق منه بالخبرة المباشرة فهو الخالى من المعنى . وعلى ذلك فالملاحظات المباشرة هى القاعدة الصلبة لإضفاء قانونية ومشروعية على الأحكام

(١) د. زكريا إبراهيم : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، الجزء الأول ، دار مصر للطباعة ، مكتبة مصر ، بدون تاريخ ، ص ٢٧١ .

(٢) الان شالمرز : نظريات العلم ، ترجمة : الحسين سبحان وفؤاد الصفا ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الأولى ١٩٩١ ، ص ١٣ .

(٣) د . السيد نفادى : اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم ، مجلة عالم الفكر ، الكويت ، المجلد الخامس والعشرون ، العدد الأول ، يوليو - سبتمبر ١٩٩٦ ، ص ٩٠ .

المأخوذة منها ، ويبنى النسق العلمى بنظر الوضعيين المناطقة ، انطلاقاً من تلك الأسس المتينة التى تشكّلها معطيات الملاحظة " فكلما تراكمت الوقائع التى تتم إقامتها بواسطة الملاحظة والتجربة ، وكلما أصبحت دقيقة ومتخصصة وبقدر ما تحسنت ملاحظتنا وتجاربنا ؛ ارتفعت درجة العمومية واتسع مجال تطبيق النظريات التى يتيح استدلال استقرائى تم بصورة جيدة بناءها . إن العلم يتقدم ويتجاوز ذاته باستمرار ، مستنداً على مجموعة من معطيات الملاحظة لا يفتأ أن يتسع " (١) . وهكذا شكلت الملاحظات - بوصفها ملاحظات محايدة ومتاحة للجميع - حجر الزاوية فى عملية المعرفة العلمية لدى الوضعية المنطقية ، وشكل مبدأ التحقق الإطار النظرى الذى تتم فيه وبموجبه هذه العملية .

١ - مبدأ التحقق لدى الوضعية المنطقية فى صورته الكلاسيكية .

لقد كان شليك Schlick أول من قال بمبدأ التحقق verification عن طريق الخبرة الحسية الخارجية وذلك فى قوله : " حتى نفهم معنى قضية ما ينبغى أن نكون قادرين على أن نشير بدقة للحالات الفردية التى تجعل القضية صادقة ، وكذلك الحالات التى تجعلها كاذبة وهذه الحالات هى وقائع الخبرة ، فالخبرة هى التى تقرر صدق القضايا أو كذبها " (٢) . وهكذا يسوى شليك بين المعطيات الحسية sense data والخبرات الحسية sense experiences . على أن ذلك لا يسلم له به كثير من فلاسفة العلم المعاصرين على وجه الخصوص هانسون وسوف نعود لمناقشة هذه النقطة بالتفصيل لاحقاً (٣) .

على أية حال ، فإن مبدأ التحقق بهذا المعنى يخفق فى ضم القوانين والنظريات العلمية إلى نسق العلم ؛ لأنها - بالجملة - لا تقبل التحقق بهذا المعنى أى التحقق الحسى المباشر ، " إن مما يضفى على فكرة شليك وصفها بالفساد ، يتمثل فى أنه من بين المكونات اللغوية للنظرية العلمية ألفاظ تشير إلى علاقات مما يقبل الفهم العقلى فحسب مثل " على يمين " ، " على شمال " ، " فوق " ، " تحت " ، " أكبر من " ، " أصغر من "

(١) آلان شالمرز : نظريات العلم ، ص ٢٠ .

(2) Schlick, Mortiz, Meaning and Verification, in: "Readings in Philosophical Analysis", eds. By: Herbert Feigl and Wilfrid Sellars, Appleton Century, INC, New York, 1949, p. 148 .

(٣) انظر ، المبحث (٤) من هذا الفصل .

وهكذا . مثل هذه العلاقات لا تتعلق بأشياء مادية يمكن أن نجدها فى الخبرة^(١) . إن هذه الألفاظ هى نسبية تماما - وبكل ما فى الكلمة من معنى - ويستحيل التحقق من هذه الألفاظ بالخبرة المباشرة ، بل إنها تتوقف على الأطر المرجعية والسياقات النظرية التى ترد فيها ، والتى تتوقف بدورها على السياقات الاجتماعية والثقافية والخلفيات المفاهيمية المكونة لها .

أما آير Ayer فلقد سار فى الركب الوضعى فى القول بمبدأ التحقق - المرتكز على قاعدة صلبة من المعطيات الحسية - كمعيار للتمييز بين القضايا العلمية ذات الصبغة التأليفية وبين باقى القضايا الأخرى كالقضايا التحليلية والميتافيزيقية . إذ يقول آير " يكون لأى جملة معنى ودلالة تجريبية لدى شخص ما ، إذا عرف كيف يحقق القضية التى تعبر عنها هذه الجملة ، أى إذا عرف نوع الملاحظات التى تؤدى به بشروط معينة إلى قبول صدق القضية أو رفضها على أنها كاذبة . أما معانى الجمل التى تعبر عن قضايا المنطق والرياضيات البحتة فهى قضايا صادقة أو كاذبة بالقياس إلى صورتها فقط ، وفيما عدا هذه القضايا فإن أى جملة إخبارية لا تخضع لمبدأ التحقق عديمة المعنى يجب استبعادها " (٢) .

وهذا هو ما عرف بمبدأ التحقق بالمعنى القوى والذى يعنى " إثبات صدق القضية العلمية بما لا يدع مجالاً لرفضها بأى خبرة مستقبلية " (٣) . فإذا ما تشككنا فى حدوث حادثة ما فإن الطريقة الوحيدة لحسم الشك هى اكتشاف دليل جديد . هذا الدليل يكون بمثابة معيار لقبول وصدق ، أو رفض وكذب العبارات والجمل .

بيد أن هذا المعيار للقبول والرفض بهذا المعنى يؤدى إلى استبعاد التصورات العلمية النظرية مما لا يمكن التحقق منها بالمعنى القوى ؛ ذلك لأن الكيانات والمكتشفات العلمية الحديثة فى مجال الذرة كالإلكترونات ، والنيوترونات ، والبوزيترونات ، والميزونات وأضدادهم لا يمكن التحقق منها بهذا المعنى . كما أن المكتشفات العلمية الحديثة فى مجال الفيزياء الفلكية عن التفاعلات النووية التى تحدث فى باطن الشمس

(١) د. ماهر عبدالقادر : نظرية المعرفة العلمية ، ص ٢٩ .

(٢) أ . ج . آير : المسائل الرئيسية للفلسفة ، المجلس الأعلى للثقافة ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ١٤٠٨ - ١٩٨٨ ، ص ٣٩ .

(٣) د. محمود فهمى زيدان : مناهج البحث فى العلوم الطبيعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٠ ، ص ٣٩ .

مثلا ، لا يمكن التحقق منها عن طريق الملاحظات المباشرة . فكيف يمكن أن تكون هناك ثمة ملاحظات مباشرة في قولنا أن النيوترينوهات neutrino تنطلق من مركز الشمس إلى سطحها قاطعة مسافة قدرها ٦٤٠ ألف كم حتى تصل إلى السطح وأن درجة الحرارة داخل مركز الشمس تصل إلى نحو ١٥ مليون درجة مئوية ٩ . إن الملاحظة في العلم غالبا ما تكون غير مباشرة . إنها تكون مخترعة ومستنبطة إلى حد كبير . إذ تتم الملاحظات الفلكية - على سبيل المثال - في مرصد فلكية ، وإذ يجلس الفلكيون في حجرة منفصلة ، يشاهدون أجهزة الكمبيوتر الخاصة بهم ، وحينما يظهر شيء غريب على الشاشات screens ، فإنهم يتوجون لمشاهدة الظاهرة مباشرة بالعين المجردة . إن ما يراه الفلكيون على الشاشات ليس صورةا للهدف الملاحظ ، ولكنهم يرون فقط صورةا بيانية متمثلة في نتائج التحليل الطيفي spectral analysis التي تقوم بها أجهزة الكمبيوتر لضوء ذلك المصدر . إن ما يراه الفلكيون على الشاشات قد مر عبر تحولات عديدة لفوتونات المصدر إلى تيارات currents وشحنات كهربية وتحولات إلكترونية electronic transformations داخل أجهزة الكمبيوتر ، حتى تم تحويل الإلكترونات الأخيرة في النهاية إلى فوتونات في أنبوبة أشعة الكاثود the cathode ray tube لشاشة الكمبيوتر . إن تلك الفوتونات هي التي قد وصلت إلى عين الفلكي وليست فوتونات المصدر الفلكي نفسه . ولذلك فإن الملاحظة بما تعنيه من أنها شكل من أشكال الإدراك الذي يتصف بتركيز الانتباه المقصود والمعرفة الواضحة ، أي بكونها المشاهدة الواعية هي غير مباشرة تماما^(١).

ولذلك فإن معيار التحقق بالمعنى القوي لا يمكن أن يكون صحيحا علميا أو حتى متسقا فلسفيا . وعلى ذلك فإن الملاحظات المباشرة لا تسمح إلا بتحقيق فئة معينة من الجمل ؛ لأن هناك كما يرى ريشباخ " جملا أخرى لا يمكن تحقيقها مباشرة . فالجملة القائلة أنه قد أتى على الأرض وقت كان يسكنها فيه حيوان " الديناصور " ولم يكن الجنس البشري قد وجد فيه بعد ، أو القائلة بأن المادة تتألف من ذرات ، لا يمكن تحقيقها إلا بطريق غير مباشر بواسطة استدلالات استقرائية مبنية على ملاحظات مباشرة . ولكن لهذه الجمل معنى لأنها تقبل التحقيق غير المباشر " ^(٢).

(١) Mosterin, Jesús, Technology- Mediated Observation , in : Society For philosophy & Technology. Volume 4, Number 2.. wysiwyg://49/http://scholar.Lib.Vt.Edu /ejournals / SPT/v4n2/MOSTERIN.html, 18-12-2000.

(٢) هانز ريشباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٢٢٦ .

ولذلك فإن أير قد لجأ إلى القول بالتحقق بالمعنى الضعيف أى قابلية التحقق verifiability من حيث المبدأ . إذ يقول " يمكن لقضية ما أن تتحقق تحقيقاً غير مباشر إذا كانت حين ترتبط بقضايا معينة أخرى تلزم عنها قضية ملاحظة تتحقق بطريقاً غير مباشر ولا تستق من هذه المقدمات وحدها ، وأن هذه المقدمات الأخرى لا تتضمن أى قضية غير تحليلية أو تتحقق مباشرة أو بطريق غير مباشر " (١) .

إن الفكرة الرئيسية فى مبدأ إمكانية التحقق هى أن " القضايا التى تعلن أنها تقرر شيئاً ما عن العالم الواقعى - على عكس القضايا القبلية / التحليلية ، التى تكون صادقة فى أى عالم ممكن - تكون ذات معنى إذا وافقت كانت ثمة ملاحظات " ممكنة " وتكون نتيجتها موافقة لصدق أو كذب القضية " (٢) .

إن الإمكانية لوجود ملاحظات تؤيد قضية ما أو تفندها هى إمكانية مستقبلية منفتحة ، أى أنها محتملة الصدق " وإن معنى وصف القضية بأنها ممكنة التحقق بالمعنى الضعيف يتمثل فى أن العلماء حين يرتدون للواقع التجريبى لاختبار النتائج التى حصلوا عليها من الفروض التى أخضعت للاستنباط ، فإنهم يعرفون جيداً أن الخبرة المباشرة لا تضى طابع اليقين المطلق على النتائج وإنما تجعلها احتمالية الصدق . فهذه القضايا إذن تصف جزءاً من عالم الخبرة الراهنة أو الممكنة . فإذا أيد عالم الخبرة هذه القضية كانت صادقة وإذا تنافرت مع ما لدينا من وقائع أو حوادث أو ظاهرات كانت كاذبة " (٣) .

على أنه من الأهمية بمكان التأكيد على أن أير وإن أثر الأخذ بمبدأ التحقق بالمعنى الضعيف أى إمكانية أو قابلية التحقق " فما ذلك إلا ؛ لأنه قد لاحظ أن أى برهان تجريبي قلما يكون قاطعاً ، اللهم إلا بنسبة لا تكاد تتجاوز الواحد فى المائة ، ومن ثم فإن فى التسليم بمبدأ " التحقق القوى " ما قد يمنعنا من الاهتداء إلى قضية تجريبية واحدة تكون ذات معنى أو دلالة " (٤) .

وعلى ذلك ؛ فإنه لا يمكن بأى حال من الأحوال تحقيق القضية التجريبية تحقيقاً حاسماً ومباشراً ، " لسببين : الأول : أنه مهما ازدادت الحالات التى تواجهها بها الخبرة

(١) أ . ج . أير : المسائل الرئيسية للفلسفة ، ص ٤٢ .

(٢) د . السيد نفادى : اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم ، ص ٩٠ .

(٣) د . ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم - المطلق الاستقرائى ، الجزء الاول ، دار النهضة العربية ، الطبعة الأولى ، بيروت ١٩٨٤ ص ٢٠٤ .

(٤) د . زكريا إبراهيم : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، ص ٢٩٤ .

الحسية لتأييد القضية التجريبية ، فلا يمكن إقامة الصدق الكلى للقضية . والثانى : أن هناك عددا لا متناهيا من الأمثلة الجزئية يندرج تحت القضية ولم تطلعنا الخبرة عليه سواء أكان منها فى الماضى أو الحاضر أو المستقبل " (١).

إن المعطيات الحسية المرتكزة على الملاحظة المباشرة لا يمكن إلا أن تكون إحدى الوسائل لعملية المعرفة العلمية ، ولذلك يقول شابير Shaper : " إن العلم قد نلدى مرارا وتكرارا بنبذ الإدراك الحسى - بقدر الإمكان - من أن يلعب دورا فى اكتساب الدليل الملاحظى ، مما يعنى أنه يركز بشكل كبير على مستقبلات أخرى مناسبة ولكن يمكنه الاعتماد عليها " (٢).

وهكذا يقلل شابير من قيمة الإدراك الحسى ، والمعطيات الحسية من أجل اكتساب المعرفة العلمية . ذلك الإدراك الذى أعلى من شأنه الوضعى المنطقى أوتو نويراث Neurath الذى ذهب إلى أنه لى تكون عبارة ما صادقة ؛ فإن صياغتها لابد وأن تكون مطابقة لما أطلق عليه اسم قضايا البروتوكول Protocol Propositions . إن قضية البروتوكول حسب تصور نويراث ، هى قضية الملاحظة البسيطة ، أى أنها تلك القضية التى " تحتوى على اسم علم أو وصف معين لشخص ما يلاحظ شيئا محددًا أو تحتوى على كلمات تشير إلى فعل الملاحظة " (٣). ومعنى هذا أن " نويراث " قد جعل من قضية البروتوكول معيارا لأى قضية تجريبية فإذا ما تطابقت هذه القضية مع قضية البروتوكول كانت ذات معنى وإلا فلا . وتعتبر قضية البروتوكول عند نويراث عن خبرات مباشرة أو معطيات حسية sense-data وهى تشمل على عوامل أربعة وهى :

أ - الشخص الملاحظ وليكن (س) .

ب- وقت الملاحظة .

ج - الشيء الذى هو موضوع الملاحظة .

د- المكان الذى يشير إليه الشخص فى ملاحظته (٤).

(١) د. ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم - المنطق الاستقرائى ، ص ٢٠٥ .

(2) Shaper, Dudley, The Concept of Observation in Science and Philosophy, in: Reason and The Search for Knowledge , investigations in the philosophy of science , D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, p. 346.

(٣) د. ماهر عبد القادر : المرجع السابق ، ص ٢٠١ .

(٤) د. سعدية رجب عبد العليم : نظرية العلم عند كارل هيمبل ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات جامعة عين شمس ١٩٩٧ ، ص ١٢٤ .

وعلى ذلك ، فلكى تكون عبارة ملاحظة صادقة ؛ فلا بد وأن تكافئ تماماً قضية البروتوكول ، والتي بدورها تشير إلى أن الملاحظ لابد وأن يكون حاضراً فى زمان ومكان تلقى المعلومات من المصدر الملاحظ وفى حالة تسمح له باستقبال تلك المعلومات .

بيد أن البحوث الجيوفيزيائية الفلكية الخاصة بدراسة التفاعلات النووية فى باطن النجوم ؛ تهدم هذا المعيار الذى وضعه " نويراث " . فليس بالضرورة على الإطلاق أن ينكب الملاحظ على دراسة التفاعلات النجمية لمئات من السنين ، ولا أن يكون موجوداً فى مكان وزمان الملاحظة . فيرى شايبير على سبيل المثال " أن حسابات الاستقبال النيوترينو neutrino reception (بالإضافة إلى قسط كبير من تأويلها) يتم حسابها عن طريق أجهزة إلكترونية ، ويتم تسجيلها عن طريق أجهزة الكمبيوتر . ومن حيث المبدأ فإن الملاحظ البشرى ليس فى حاجة لأن ينكب على جمع المعلومات لسنوات ، ومع ذلك فإنها لا تزال تعتبر دليلاً ملاحظياً . وبالرغم من أنه قد أعد المستقبل لغرض تطوير معرفته الخاصة ؛ فإن الملاحظ البشرى يلعب دور المستخدم فقط للمعلومات المستقبلية المسجلة . وهذه هى الصلة الوحيدة المتبقية بين الملاحظة والإدراك الحسى " (١).

إن النقطة الجديرة بالاعتبار هنا أن البحوث العلمية المعاصرة لا يمكن أن تعمل بمثل هذه الصفات المنطقية الصارمة .

٢ - المعرفة العلمية لدى الوضعية المنطقية من اليقين إلى الاحتمال :

إزاء الصعوبات التى واجهها الوضعيون المناطقية فى قولهم بمبدأ " قابلية التحقيق " أى بمحاولة إسناد اليقين للفرض بناء على تقارير الملاحظة تحولوا إلى القول باحتمالية الفرض محل الجدل . وذلك لأنه كما يقول كارنب " إن الجمل التركيبية لن تكون قابلة للتحقق إذا ما قصد بالتحقق تأسيس نهائى وبات للصدق . وإذا افترض أن كل حالة من حالات القانون قابلة للتحقق فإن عدد الحالات التى يتضمنها القانون غير محددة ؛ وبذلك لا يمكن استغراقها بواسطة الملاحظة التى تكون دائماً محدودة العدد " (٢).

وعلى ذلك فإذا لم يكن بإمكاننا استخدام عبارات الملاحظة للتحقق من القانون " فإنه يمكن اختباره بواسطة فحص حالاته الفردية أى الجمل الجزئية التى نشأتها من

(1) Shaper, Dudley, The Concept of Observation in Science, p. 347.

(2) Carnap, R., Testability and Meaning, form: Readings in the Philosophy of Science, eds. By: Feigl, H. and Brodbeck, M., New York, 1953, p. 48.

القانون ومن الجمل الأخرى السابق تأسيسها ، وإذا لم نكتشف حالة سلبية أثناء الاختبار وتزايدت الحالات الايجابية فإن نقتنا بالقانون ستتزايد تدريجيا " (١).

وعلى ذلك فإن الاستدلالات الاستقرائية المستندة على عبارات الملاحظة هي استدلالات محتملة لأنه - كما يقول كارناب " لا يتعين أبدا صدق نتيجة استقرائية ، ولا أعنى فقط أن النتيجة لا يمكن أن تتعين لأنها تستند إلى مقدمات لا تعرف على وجه التأكيد ؛ فحتى إذا افترضنا أن المقدمات صادقة وأن الاستدلال إنما هو استدلال صحيح فإن النتيجة مع ذلك يمكن أن تكون كاذبة . وأقصى ما يمكننا قوله هو أنه طبقا للمقدمات المفترضة ، تكون للنتيجة درجة معينة من الاحتمال " (٢).

فلماذا كان الأمر كذلك ؟ ولماذا لجأ كارناب إلى القول بالاحتمال ؟ ذلك لأن " قضايا الواقعة الجزئية التي نتوصل إليها بالملاحظة لا يمكن أن تتعين بشكل مطلق ، لأننا قد نقع فى أخطاء فى ملاحظتنا ، ولكن بالنسبة للقوانين يظل اللاتعيين أكبر ... لأنها تعتمد على عدد لا نهائى من الملاحظات . ومن الممكن دائما أن يؤتى بمثال واحد فقط معاكس تماما لما لاحظناه ، وأنه من المستحيل أن نصل إلى العصر الذى يتحقق فيه القانون تحققا كاملا . وفى الحقيقة أننا لسنا بصدد الحديث عن " التحقق " verification على الإطلاق ، هذا إذا كنا نعنى به تأسيس قاطع الصدق ولكننا نقصد به التأييد confirmation فقط " (٣). وهكذا لم تعد الملاحظات - مهما ازداد عددها وتنوعت مصادرها - أمانة صدق للفروض العلمية ، بل إنها تسند إلى الفرض درجة ما من الاحتمال أو التأييد .

ولقد أدرك هيمبل Hempel بالمثل أن مبدأ التحقق يؤدي إلى مشكلات منطقية لا يمكن الخروج منها فضلا عن أن تاريخ العلم لا يدلنا بصورة واضحة على ما يمكن أن يسمى بالتحقيق لأن التحقيق التام مستحيل فالعلوم تسعى إلى درجة من التأييد (٤).

(١) د. سهام النويهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ٥١.

(٢) كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء . ترجمة ، د. السيد نفادى ، دار التنوير ، بيروت ، الطبعة الاولى ، ١٩٩٣ ، ص ٣٥ .

(٣) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٤) د. ماهر عبد القادر ، فلسفة العلوم - المطلق الاستقرائي ، الجزء الاول ، دار النهضة العربية ، بيروت ١٩٨٤ ، ص ٢٠٥ .

وكما يرى هيمبل فإنه " لا يتم التوصل إلى المعرفة العلمية من خلال تطبيق بعض إجراءات الاستدلال الاستقرائي على البيانات التي سبق أن جمعت ، بيد أنه يمكن الوصول إليها عن طريق ما يسمى غالبا " طريقة الفرضيات " أى محاولة ابتداع فرضيات على أنها أجوبة مؤقتة (تجريبية) لمعضلة قيد الدراسة ، وبعد ذلك إخضاعها للاختبار التجريبي ، وسيكون جزء من هذا الاختبار أن نرى أكانت النظرية تتفق مع المكتشفات المناسبة مهما كانت والتي كانت قد جمعت قبل صياغتها - يجب أن نلائم فرضية مقبولة البيانات المتوفرة ذات الصلة - ويشمل الجزء الآخر من الاختبار اشتقاق مضامين من الفرضيات ومن ثم فحصها عن طريق الملاحظات والتجارب ذات الصلة . وكما تم ملاحظته سابقا بأن الاختبار الشامل مع نتائج مواتية جدا لا يؤسس فرضية نهائية ولكن يقدم من قريب أو من بعيد إسنادا قويا لها " ^(١) . وهكذا ربط هيمبل بين معيار القابلية لتأييد الفرض *conformability* وقابلية اختبار *testability* عن طريق الملاحظات " فالجملة تكون قابلة للاختبار إذا كنا نعرف الإجراءات المعينة (مثلا تنفيذ تجارب معينة) التي من شأنها أن تؤيد الجملة أو تؤيد نفيها لدرجة ما بينما تكون الجملة قابلة للتأييد إذا أمكن منطقيا لأى نوع من الأدلة التجريبية أن يؤيدها " ^(٢) .

وبذلك فإن هيمبل قد جعل للملاحظات والتجارب دورا جديدا فلم تعد العبارات الملاحظة أمانة صدق للفرض العلمى أو أمانة لكذبه ، كما يقول بذلك الوضعيون المناطقة الأوائل ، بل لتأييد الفرض العلمى بدرجة ما ؛ " فليس فى ميسور النتيجة المواتية حتى بالاختبارات الشاملة جدا والمتطلبة براعة خاصة أن تقدم إثباتا نهائيا لفرضية ما ، بيد أن بوسعها أن تقدم برهانا قويا أو تأييدا بطريقة أو بأخرى " ^(٣) .

إنه من الأهمية بمكان أن نؤكد على أن نتائج الاختبارات لا تزودنا ببرهان حاسم يمكن على أساسه أن نقبل الفرض " فالاختبارات تقدم لنا بنية *evidence* تؤيد الفرض بدرجة أعلى أو أقل . ولهذا فإن قبول الفرض أو تأييده يستند إلى مجموعة من الخصائص عن البنية ذاتها . هذه الخصائص هي التي تجعلنا نقبل الفرض " ^(٤) .

(١) كارل هيمبل: فلسفة العلوم الطبيعية ، ترجمة. سامر عبد الجبار المطلبى ، بغداد ١٩٨٦ ، ص ٢٢ .

(٢) د . د . يمنى طريف الخولى : فلسفة كارل بوبر منهج العلم منطق العلم ، ص ٢٤٢ .

(٣) كارل هيمبل : المرجع السابق ، ص ٥٤ .

(٤) د . ماهر عبد القادر : فلسفة العلوم - المنطق الاستقرائي ، ص ٢٠٦ .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال أن زيادة البيانات لا تؤدي بالقطع إلى زيادة تأييد الفرض إذ أنه كما يرى هيمبل " أن زيادة نسبة الإثبات (التأييد) التي جاء بها الدليل الجديد المؤيد ، ستصبح بشكل عام أقل كلما زاد عدد الأدلة المثبتة سابقا . ذلك لأنه إذا كانت الآلاف من الأدلة المؤكدة متوافرة سابقا ، فإن إضافة نتيجة موالية جديدة لا تزيد نسبة الإثبات إلا قليلا " (١).

إن تأييد الفرض لا يبنى على أدلة متراكمة فقط - فهذا لا يفيدنا إلا قليلا - ولكن ينبغي أن نعتد أيضا على تنوع هذه الأدلة وتباينها فكلما كانت هذه الأدلة متنوعة متباينة ، كان الفرض مؤيدا بدرجة أكبر ، فكما يقول هيمبل " إن إثبات فرضية ما لا يستند إلى كمية الأدلة المواتية المتوافرة فحسب ، وإنما إلى نوعيتها أيضا . فكلما تعددت النوعية ، كان الإسناد (التأييد) الناتج أقوى " (٢). لذلك من الضروري إثبات الفرضية بأدلة أخرى " جديدة " لم تكن في الحسبان وقت صياغة الفرضية .

بيد أنه وإن جاء الوضعيون المناطق في ثوبهم الجديد بمعيار آخر كعلامة للعبارة العلمية الفضلى ، وهو معيار التأييد لكن هذا المعيار هو الآخر لم يسلم من سهام النقد . إذ أن معيار التأييد إنما يركز على أنه كلما كانت العبارة ذات تأييد أكثر وذات بيانات متنوعة كانت أفضل ، أى أن قيمة التأييد للعبارة العلمية يعتمد على الملاحظات ، وبالتالي فإن " معيار التأييد لن يميز العلم ، أكثر مما يميزه التحقيق فالعبارة تكون أكثر قابلية للتأييد ، كلما كانت أكثر قابلية للاختبار بمقاييس الوضعيين ، أى كلما أمكن اشتقاقها من عبارات الملاحظة . فالتأييد يعنى اتصال العبارة بفئة من عبارات الملاحظة . من هذه الوجهة تكون النظريات غير قابلة للتأييد ، بدرجة عالية ، لأنها غير قابلة للاشتقاق من عبارات الملاحظة ، ولذا فهي غير قابلة للتأييد بصورة مرضية ، ومازال معيار التأييد يستبعد الهام من العلم والنظريات والكلية المثمرة " (٣).

٣- موقف بوهر من المنطق الاحتمالي :

إذا كان كارناب قد ربط بين الاحتمال Probability والتأييد Confirmation ، حيث أن التأييد لا يميز صدق العبارة العلمية فحسب بل يعين درجة احتماليتها أيضا (٤)،

(١) كارل هيمبل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ص ٥٤ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٣) د . يمنى طريف الخولى : فلسفة كارل بوهر ملهج العلم منطق العلم ، ص ٣٠٢ - ٣٠٣ .

(٤) كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٣٥ - ٣٧ .

فإن بوبر يرى " أن القوانين العلمية الكلية لها درجة الاحتمالية صفر لأن هناك تناسباً عكسياً بين المحتوى المعرفي وبين درجة الاحتمال . فالتعبيرات التحليلية ، تحصيلات الحاصل ، ذات المحتوى المعرفي صفر ، هي وهي فقط ذات درجة الاحتمال واحد صحيح ، أى اليقين ، وكلما ارتفعت درجة المحتوى المعرفي كلما انخفضت درجة الاحتمالية " (١).

إن بوبر يرى - على عكس كارناب وبقية الوضعيين - أن الاحتمالية العالية ليست من أهداف العلم . إن الميزة الفضلى للعبارة العلمية لديه - حتى قبل اختبارها - هي زيادة محتواها المعرفي . لكن زيادة المحتوى المعرفي للعبارة العلمية يتناسب عكسياً مع درجة احتمالها فكلما تزايد المحتوى المعرفي للعبارة العلمية كلما تناقصت درجة احتماليتها " فعلى وجه التعميم يكون احتمال الحادثة المتكونة من عدة حوادث فردية أقل من (أو مساوية) لاحتمال أى حادثة من الحوادث التى تتكون منها ككل على حدة ، فالمحتوى الإخباري للقضية العطفية (ق . ل) يكون أكبر من أو على الأقل مساوياً لأى من عنصرىها ق أو ل " (٢).

إن هذا الفهم لبوبر إنما يركز على نظريته فى " التأكيد falsification والذى قدمه كمعيار للتمييز بين العلم واللاعلم رداً على معايير الوضعية المنطقية سواء أكان معيار قابلية التحقيق Verifiability أو معيار قبليّة التأييد Conformability. إن ما يهتم به بوبر أن تكون التعبيرات العلمية هي مما يمكن تأكيدها أى أن تكون قابلة للتأكيد عن طريق العبارات الأساسية basic statements ، ولن يتسنى ذلك إلا إذا كانت العبارة ذات محتوى معرفي وإخباري أكبر حتى تزيد بالتالي فرصة الاختبارات لها . وعلى ذلك فإذا ما اجتازت العبارة العلمية الاختبارات فإنها تكون قد أيدت أو عززت corroborated . وعلى ذلك " فإن درجة تأييد العبارة العلمية حسب مفهوم بوبر للتأييد تعتمد على قسوة اختباراتها وصمودها أمام هذه الاختبارات ؛ أى تعتمد على درجة قابليتها للاختبار ، ودرجة القابلية للاختبار بدورها تتناسب تناسباً طردياً مع غزارة المحتوى المعرفي ، أى تناسب عكسي مع درجة احتماليتها " (٣).

(١) د . د . يملى طريف الخولى : فلسفة كارل بوبر ، مله العلم منطق العلم ، ص ٣٠٤ .

(٢) د . د . سهام النوبهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ٥٢ .

(٣) د . د . يملى طريف الخولى : المرجع السابق ، ص ٣٠٥ .

لكن ما المقصود بالمحتوى المعرفى ؟ " إن المحتوى المعرفى informative content للعبارة هو محتواها التجريبي ومحتواها المنطقى . إن المحتوى التجريبي experimental content هو فئة المكذبات المحتملة للنظرية . فهى العبارات الإخبارية التى تنتج عن النظرية وإن لم تحدث كذبت النظرية " (١).

إذن فلقد قدم بوبر دورا جديدا للملاحظات والتجارب ، إذ أنها لا تستخدم لتحقيق أو لتأييد الفرض العلمى ، ولكنها تستخدم لمحاولة تكذيبه أو تفنيده ، وذلك عن طريق اشتقاق عبارات من ذلك الفرض تخضع للاختبار " فالنظريات لا تركز على وقائع مؤسسة أو يقينية بل بدلا من ذلك فإنها تحذف بواسطة هذه الوقائع . فالتقدم - بالنسبة لبوبر - يتحقق بالنظريات المتواصلة والثورية ، وملاحظات قابلة للتكرار لإبعاد سريع للنظريات المغفلة . فمنهج المحاولة والخطأ هو منهج النظريات الكاذبة المبعدة بواسطة عبارات الملاحظة " (٢).

وعلى ذلك فإن هناك ثمة اختلافا جوهريا بين بوبر والوضعيين المناطقية فيما يتعلق بطبيعة الملاحظة ودورها فى البحث العلمى . فبينما يرى الوضعيون أن النظريات ما هى إلا تعميمات أمبريقية مشتقة من الوقائع الملحوظة ، وأن الملاحظات أسبق من النظريات ، نجد أن بوبر يرى أن النظريات ما هى إلا تخمينات بدعية وليست استخلاصا واستنباطا من الوقائع الملحوظة ، بل إن الملاحظات ذاتها هى التى تختبر النظرية ، أى تختبر التخمين ، والذى لن يقبل بوصفه نظرية علمية ما لم يكن قابلا للتكذيب من حيث المبدأ ، ثم لم يكذب بالفعل .

إذن فالنظرية أسبق من الملاحظة بنظر بوبر ، وهى التى تقود الملاحظة ، وبينما نجد أن " كارناب يفترض دائما وجود لغة ملاحظة نظرية theoretical observation language نجد أن بوبر يصر على أن كل الملاحظات - بدون استثناء - لابد وأن تجرى فى ضوء نظرية ، أى لا توجد قضايا ملاحظة أولية تتجاوز ما هو نظرى extra-theoretical يمكن أن تشيد النظرية العلمية على متنها " (٣). وإذا كانت الملاحظات لابد وأن تجرى فى ضوء النظرية ؛ فلا بد وأن تكون الملاحظة محملة بالنظرية . فهل لازالت توجد بعد لغة ملاحظة محايدة ؟ . إن بوبر يرى أنه لا وجود

(١) د . بملى طريف الخولى : فلسفة كارل بوبر ، منهج العلم ملطق العلم ، ص ٣٤٨ .

(٢) د . سهام اللويهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ٦٧ .

(٣) د . ماهر عبد القادر : نظرية المعرفة العلمية ص ٤٠ .

لأى يقين على الإطلاق على أى مستوى من مستويات العلم ، فكل القوانين والنظريات العلمية ليست إلا مواضع ، واتفاقات . ويعبر بوبر عن ذلك بعبارة مجازية بليغة فيقول : " إن الأسس الإمبريقية للعلم الموضوعى ليس لها شىء مطلق . فالعلم لا يقوم على صخر صلد ، والتركيب الجسور لنظريات العلم ينشأ فوق مستنقع . إنه يشبه البناء المشيد على أعمدة ، والأعمدة مسحوبة لأسفل من أعلى داخل المستنقع ، ولكن ليس لأسفل عند أى أساس أو قاعدة طبيعية أو "معطاة" ، فإذا توقفنا عند دفع الأعمدة أعمق وأعمق ، فهذا ليس لأننا وصلنا إلى أرض ثابتة ، وإنما نتوقف ببساطة عندما نفتتح بأن الأعمدة أصبحت ثابتة بشكل يكفى لحمل البناء ، على الأقل فى الوقت الراهن " ^(١).

على أنه من الأهمية بمكان التنويه على أنه إذا كان بوبر قد اعتمد فى قبوله للنظريات العلمية على اختبارات الملاحظة وتقاريرها ، فكما يقول " طالما أن النظرية تصمد أمام الاختبارات الشاقة والتفصيلية ، ولم تلغ عن طريق استحداث نظرية أخرى فى مجال التقدم العلمى ، فيمكن أن نقول أنها قد أثبتت جدارتها ، أو أنها عززت عن طريق الخبرة السابقة " ^(٢). إن تقارير الملاحظة لدى بوبر يمكن الاعتماد عليها فى استبعاد النظريات المفندة . لكن هذه الصرامة المنهجية التى وضعها بوبر عند وضعه لقواعد اختبار النظرية عن طريق تقارير الملاحظة ليست هى الحالة الوحيدة لاستبعاد النظريات .

إن تاريخ العلم لا يؤيد وجهة نظر بوبر على طول الخط إذ أن هناك تقارير ملاحظة تكون مأخوذة من نظريات أخرى مقبولة وتستخدم فى تبرير الادعاءات الجديدة على سبيل المثال " فإن جاليليو قد اعتمد على مبادئ علم الاستاتيكا فى تبرير بعض نتائجه عن الخصائص الديناميكية ، ورفض دالتون Dalton نظرية برثوليت Berthollet للبناء الجزيئى للعناصر باعتماده على قراءة كتاب القوانين لنيوتن ، وأيضا فإن الديناميكا الحرارية تم تفنيدها وثبت كذب القانون الثانى على أساس من الميكانيكا الإحصائية Statistical mechanics " ^(٣).

(١) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ترجمة : د. ماهر عبد القادر ، دار النهضة العربية ، بيروت ، بدون تاريخ ، ص ١٥٨ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٧٠

(3) Machamer , Peter , "Observation", in : Memory of R . Carnap, eds., By: Roger C Buch & Robert S. Cohen, Boston Studies in The Philosophy of Science , Vol. VIII, PSA, 1979 . p. 188.

إن تقارير الملاحظة المفندة لكى يتم قبولها ؛ لابد وأن تحظى بالموافقة من أعضاء المجتمع العلمى وجمهرة العلماء . فعلى سبيل المثال " عندما حاول جاليليو أن يؤيد باستخدام التلسكوب فرض كوبر نيكوس القائل بمركزية الشمس hilocentric hypotheses من خلال ملاحظاته عن كوكب الزهرة وجبال القمر وتوابع المشتري فإن العلماء الذين أخذوا بنظرية أرسطو ظنوا أن المشاهدات التى قد يجمعها الشخص باستخدام التلسكوب عن الأجرام السماوية لا تتلاءم بالضرورة مع المشاهدات التى تتعلق بحركة كوكب الأرض لاختلاف المجالين ^(١) . ومن ثم لم تشكل تقارير الملاحظة لجاليليو تفنيدا فوريا واستبعادا لنظرية أرسطو إذ لم يقبلها أعضاء ذلك المجتمع آنذاك .

ولذلك فإن ماكيمار Machamer قد حدد شروطا من الواجب اتباعها لكى يتم قبول تقرير ملاحظة ما وهى :-

١- من الضروري أن يكون تقرير الملاحظة متفقا مع القواعد المقررة ومقبولا لدى الزمرة العلمية ، (وهو ما يعنى أنه لابد وأن يكون موضوعا بلغة مشتركة) .

٢- من الضروري وأن يقوم بدراسة هذا التقرير عضو أو بعض أعضاء هذه الزمرة العلمية بنجاح .

٣- من الضروري وأن يقوم بعض أعضاء هذه الزمرة العلمية بالموافقة على التقرير - بشكل جزئى على الأقل - على أنه صحيح أو غير صحيح .

٤- من الضروري وأن يكون تقرير الملاحظة - لكى يستخدم كقاعدة للبرهنة أو الاختبار - قابلا للموافقة لدى كل أو معظم أعضاء الزمرة العلمية (وبخلاف ذلك فإن التقرير لن ينتمى إلى فئة المعطيات ، ولكن إلى فئة المشكلات والتقارير المشكوك فى صحتها) .

٥- من الضروري أن يصدر الملاحظ تقريره مصاغا بحدود تبين اتصاله بالنظرية أو الادعاء مثار التبرير أو الاختبار بما يعنى أنه لابد وأن يعرف الحدود التى يمكن تطبيقها على القضية موضع الدراسة ^(٢) .

(١) بول فير أبند : ثلاث محاورات فى المعرفة ترجمة: د. محمد أحمد السيد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٧ ، ص ١٣

(2) Machamer , Peter, "Observation", p. 190-192 .

بيد أنه من الضروري أن ندرك أن الوصف الأفضل للملاحظ - ولكي يكون تقريره جيدا - لن يتأتى له ذلك إلا بعد أن يدرس النظرية التي يفحصها . وعلى هذا فلن تقرير الملاحظة ذاته إنما يكون محملا بالنظرية theory-loaded ؛ ذلك لأن الملاحظ إنما يستخدم في صياغته لمنطوقات الملاحظة لغة واضحة للتعبير عما يلاحظه ، أو عما يكون قابلا للملاحظة ، ويعتقد داخليا أن هذه الألفاظ والحدود ملائمة وقابلة للتطبيق عن طريق خبراته السابقة . وبالتالي " فمن الممكن أن يرى اثنين من الملاحظين نفس الشيء بطريقة مختلفة . ولتحديد حقيقة هذا الشيء فسوف يقدم كل ملاحظ وصفا لما يلاحظه والذي يعتبره ملائما وقابلا للتطبيق . ثم نجد أن كلا من الوصفين ربما كانا متعارضين ؛ ذلك لأن كل تقرير ربما يعرض بطريقة جيدة الارتباط بنظرية معينة " (١).

وعلى هذا فإن تقارير الملاحظة وحدها لا تكون كافية لاستبعاد فرض ما ، أو أنها تشكل دحضاً فورياً له ؛ لأنه قد توجد تقارير ملاحظة متعارضة ، ولكن ذلك إنما يتم عن طريق قبول أو رفض أعضاء الجماعة العلمية لتقرير الملاحظة ، ولذلك فإن قيمة صدق النظريات العلمية لا يمكن أن يتحدد عن طريق عبارات الملاحظة ، وإنما عن طريق أعضاء الجماعة العلمية ، ولذلك تلعب الاتفاقات والمواضعات دوراً هاماً في عملية المعرفة العلمية .

ويبدو أن هذا معارضا بوجهة نظر لاكاتوش الذى يرى أنه لا يمكن أن تؤدي القرارات والاتفاقات بخصوص تقارير الملاحظة - مهما كانت قيمتها - إلى استبعاد نظرية من النظريات قبل ظهور نظرية أفضل منها ؛ ذلك لأن " القرارات يمكن أن تؤدي بنا إلى الضلال بشكل مشؤوم " (٢) . إن العنصر الحاسم في التأكيد - فيما يرى لاكاتوش - ليس هو القرارات والاتفاقات بين العلماء على نتائج التجارب ، بل هو : " ما إذا كانت النظرية الجديدة تقدم أى معلومات جديدة وإضافية بالمقارنة بسابقتها ، وما إذا كانت بعض هذه المعلومات الإضافية معززة " (٣) .

وعلى ذلك فإن عبارات الملاحظة إذا كان لا يمكنها تحقيق أو تأكيد النظريات العلمية كما ذهب إلى ذلك بوبر ، فإنه لا يمكنها كذلك أن تستخدم في تفنيدها أو تكذيبها

(1) Machamer , Peter, "Observation", p . 193.

(2) Lakatos, I., Falsification and The Methodology of Scientific Research Programs Criticism, and The Growth of Knowledge, Cambridge University Press, Vol. 4, 1970, P.112.

(3) Ibid., P.120

أو استبعادها ما لم تكن هناك نظرية بديلة أفضل منها ؛ إذ أن وجود براهين مضادة " ليس شرطاً كافياً لاستبعاد نظرية محددة : فبالرغم من مئات المتناقضات المعروفة ، فنحن لا نعتبرها مكذوبة (وبالتالي تستبعد) حتى نحصل على أفضل منها ... إن العلم يمكن أن يتقدم بدون أى تفنيدات تهدينا الطريق " (١)

وهكذا اتضح لنا أن الملاحظات العلمية وتقاريرها لا يمكن أن تكون مستخدمة فى العلم للتحقق من النظريات ، أو لتكذيبها على نحو ما أوضحه لأكاتوش . لكن ماذا عن تصور هانسون للملاحظة هو الآخر ؟ .

٤- تصور هانسون للملاحظة :

رأينا فيما سبق أن الوضعيين المناطقة قد انطلقوا فى رؤيتهم لعملية المعرفة العلمية من زاوية صلبة ألا وهى أن هناك معطيات ثابتة ومحايدة متاحة لكل ذى عينين والتي تختبر بها النظريات والفروض العلمية فتصبح بموجبها محققة ، أو مؤيدة ، أو حتى مفندة ، أو معززة كما قال بذلك بوبر .

ولكن هانسون ينطلق فى رؤيته للعلم من زاوية أخرى - إذ على عكس السابقين - فإنه يرى أن هذه المعطيات ليست ثابتة أو محايدة ، بل إن عملية الملاحظة ذاتها إنما تتشكل وفق المعرفة الخلفية والمفاهيمية والثقافية للملاحظين ، إذ يرى هانسون أن عملية " الرؤية هى محملة بالنظرية theory - laden . إن ملاحظة X إنما تتشكل عن طريق معرفة مسبقة بـ X " (٢) ، ولذلك " فإن العلماء لا يبدؤون فحوصاتهم من نفس المعطيات ، ولا يعطون نفس الملاحظات ، وحتى لا يرون نفس الشيء " (٣) .

ويضرب هانسون مثالا على ذلك لكيف أن كلا من تيكو براهى Tycho Brahe ، و جوهانز كبلر Johannes Kepler لم يعطيا تقارير ملاحظة واحدة عند رؤيتهم لنفس الشيء (الشمس) بسبب الاختلاف فى خلفيتهما المفاهيمية فيقول : " دعنا نتحدث عن جوهانز كبلر ، فلنتخيله على تل يشاهد الفجر ومعه تيكو براهى . ففى حين أن كبلر نظر للشمس على أنها ثابتة والأرض متحركة ، فإن تيكو براهى تبع بطليموس

(1) Lakatos, I., Falsification and The Methodology, P. 123

(2) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P .19

(3) Ibid., P. 5

Ptomely ، وأرسطو Aristotle ، فى أن الأرض ثابتة وكل الأجسام الفلكية الأخرى تتحرك حولها . فهل رأى كل من كبلر وتيكو نفس الشيء فى الشرق عند بزوغ الفجر؟^(١) .

إننا نكاد أن نقول - وبمعنى خاص جدا - أن كلا من تيكو وكبلر قد رأيا نفس الشيء ، إذ أن كليهما يدرك بصريا نفس الموضوع الفيزيائى ، أى نفس القرص الأبيض المصفر المتكلى (الشمس) . إن معطياتهما الحسية واحدة ، وكذلك إحساسهم البصرى واحد ، إذ أن الفوتونات المنطلقة من أشعة الشمس تعبر الفضاء الكونى والغلاف الجوى ، ثم تعبر قرنيتيهما وحدقتيهما وعدستيهما ، وأخيرا تتطبع صورة الشمس على شبكيتيهما ؛ ومن ثم فإن شبكيتيهما تتأثران بطريقة واحدة بصورة الشمس ، ولذلك فإن معطياتهما الحسية واحدة .

فإذا كان الأمر كذلك ، فما السبب فى كونهما يعطيان تقريرين مختلفين ؟ فبينما نجد أن تيكو يقرر أن الشمس متحركة والأرض ثابتة ، نجد أن كبلر يقرر أن الشمس ثابتة والأرض متحركة فأين يكمن الاختلاف بين التقريرين ؟ .

إن هانسون - وهو بصدد إجابته عن هذا التساؤل - يقيم تفرقة بين المعطيات الحسية Sense data والخبرات الحسية Visual experiences بما يفسر الاختلاف بين تقريرى كل من كبلر وتيكو .

فيرى هانسون أن القول بأن " كلا من كبلر وتيكو يريان نفس الشيء عند بزوغ الفجر لأن أعينهما تتأثران بطريقة متشابهة لهو خطأ أولى ، إذ يوجد اختلاف بين الحالة الفيزيائية والخبرة البصرية . ولو أننا قلنا بأنهما يريان نفس الشيء لأن لهما نفس الخبرة للمعطى الحسى وأن التفاوت فى وصفيهما إنما ينشأ من تأويلاتهما الارتجاعية ex post facto interpretation لما يرى وليس من المعطيات الأساسية البصرية ؛ فإننا سوف نواجه مصاعب جمة سنقحم أنفسنا بها " ^(٢) .

إن الاختلافات بينهما لا يمكن أن تكون فى عملية تأويل الأدلة المشاهدة ؛ لأن هناك - منذ البدء - اختلافا فيما يريانه أى : فى تنظيم وائتلاف العناصر البصرية للمعطى الحسى البصرى حيث أن رؤيتهما " تعتمد على معرفتهما وخبرائتهما

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P. 5

(2) Ibid., P. 8

ونظريتهما (الأساسية) ... فبالرغم من أن عناصر خبراتهما متشابهة ، إلا أن تنظيمها الإدراكي أو المفاهيمي مختلف بشكل كبير " (١) .

إن المرء لا يرى النمط البصري أولاً ثم يعطى تأويلاً له بل " إن النظريات والتأويلات هي "موجودة" في الرؤية منذ البداية " (٢) . وفي حالة رؤية كل من تيكو وكبلر للشمس " فإن تيكو يرى أن الشمس هي الجسم الذي يتحرك وفق طرق متميزة ، وهذه هي الطرق الخاصة بتيكو Tychonic ، فهذه الطرق تعمل على أنها الأساس لنظريات تيكو المتعلقة بمركزية الأرض الثابتة بالنسبة للشمس . فهذه النظريات لم تكن مفروضة على انطباعاته البصرية كتأويل إرتجاعي ، إنها موجودة في الرؤية " (٣) .

وعلى ذلك فليست هناك ملاحظات ثابتة أو محايدة نفرغ عليها تأويلاً . إن مشاهدة تيكو للشمس وهي تبدأ رحلتها من الأفق للأفق ومعها القمر والكواكب تدور حول الأرض الثابتة ، إنما كانت من خلال عدسات " تيكونية " أى أنه قد تمت رؤيتها بمثل هذه الطريقة . وعلى العكس من ذلك فإننا نجد أن " المجال البصري لكبلر له تنظيم مفاهيمي مختلف ... إن كبلر سيرى الأفق يبتعد عن الشمس الثابتة . إن التحول من شروق الشمس إلى اختفاء الأفق هو مشابه بالفعل للتغير في مظهر الظاهرة المدركة ، ويصاحبها اختلافات بين ما يعتقد تيكو وكبلر أنهما يعرفانه " (٤) .

وعلى ذلك فإن الاختلاف بين تيكو وكبلر لم يكن في تأويلاتهما لما يريانه ، بل في نظريتهما المختلفتين ، أى في الأنماط المفاهيمية التي يرون من خلالها الشمس حيث ينطلق كل منهما من أرضية ذات أساس مختلف عن الآخر ؛ ولذلك فإنه " على الرغم من أن ملاحظين قد يكون لهما نفس تجارب المعطيات الحسية ، فإنه ربما يكون لهما خبرات بصرية مختلفة ... إن معطياتنا الأساسية لا تستلزم بالضرورة أن تكون مختلفة عندما تختلف خبراتنا البصرية " (٥) ، ذلك لأن تجاربنا ومعطياتنا الحسية إنما هي محملة بالنظرية ، وهي التي نرى من خلالها - كعدسات - هذه التجارب والمعطيات . ومن ثم

(1) Hanson , N. R., Patterns of Discovery p.18

(2) Ibid., P. 10

(3) Ibid., p.23

(4) Ibid., pp. 23-24

(5) Hanson , N . R., "On Having The Same Visual Experiences", in: What I Do Not Believe, P. 188

فلا وجود على الإطلاق لمعطيات ثابتة ومحيدة ؛ ذلك لأن ما يكون ملحوظا لا يمكن ملاحظته كواقعة مفردة ، بل يمكن ملاحظته فقط من خلال ارتباطه بوقائع أخرى ، وتوقعنا له بأن يسلك سلوكا معينا ، وكما يقول فثجنشتين : " فكما لا نستطيع تخيل الأشياء المكانية خارج المكان ، ولا الأشياء الزمانية خارج الزمان ، كذلك لا نستطيع أن نتخيل شيئا ما معزولا عن ارتباطه بأشياء أخرى " ^(١) . هذه الارتباطات والعلاقات بالوقائع الأخرى موجودة في الرؤية منذ البداية ، فالمعرفة موجودة في الرؤية ، وليست في توابع الرؤية وملحقاتها ... وإن رؤية موضوع ما X مثلا ، يعني أن ترى الطرق التي من الممكن أن يتصرف بها X بالفعل " ^(٢) . وهذا معنى قولنا أن "ملاحظة X إنما تتشكل عن طريق معرفة مسبقة بـ X " .

ويؤيد فير أبند Feyeranbed ما ذهب إليه هانسون من أن كل ما يدرك إنما هو محمل بالنظرية theory-laden ويعتمد على خلفيتنا العامة ومفاهيمنا النظرية ، إذ يقول : " إن ما هو مدرك يعتمد على ما هو معتقد " ^(٣) ، ولذلك فإن النظرية لا تحدد لنا فقط ما شوهد ، ولكن ما يجب أن يشاهد أيضا . ليس هذا فقط بل إن الأشكال إنما ترى كتجمعات من الخطوط والنقط والعلامات ، وهي غير ذات معنى دون نمط إدراكي مفاهيمي ، أعنى نظرية والتي تألف بها هذه العناصر المشتتة وتتجمع في كل . ولذلك يرى هانسون " أن الملاحظات المأخوذة قبل تقييم النمط الإدراكي لها هي مميزة بشكل أبستمولوجي عن الملاحظات المأخوذة بعد أن يضعهم ذلك النمط في تجمعات واضحة ومفهومة ؛ بالرغم من أن الملاحظات تلك التي قبل وتلك التي بعد ربما تكون متطابقة " ^(٤) ، وعلى ذلك فإن النمط الإدراكي هو الذي يعطى للعناصر الملاحظة مغزى ولا يتم ذلك إلا داخل نظرية .

إن الهدف الذي يسعى إليه العلم هو إعادة تنظيم العناصر الملاحظة وفق أنماط مفاهيمية جديدة لكي يتم رؤية أشياء جديدة في الأشياء القديمة ، ولذلك يرى هانسون

(١) لدفيج فثجنشتين : رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة : د . د . عزمي اسلام ، فقرة ٢٠،٢١ ، مكتبة الأنجلو

المصرية ، ١٩٦٨ ، ص ٦٤

(2) Hanson , N. R., Patterns of Discovery, P. 22

(3) Feycerabend, P. K, " Problems of Empiricism " , in: Beyond the Edge of Certainty, ed. By: R. Colodny, Prentice – Hall Englewood Cliffs, 1966, p. 220.

(4) Hanson , N. R., A picture Theory of Theory – Meaning, in: What I Do Not Believe, P. 6.

" أن علماء فيزياء الجسيمات الدقيقة يسعون إلى أنظمة جديدة للتنظيم الإدراكي ، فإذا كان ذلك ممكناً ؛ فإن اكتشاف كينونات جديدة ستلاحق " (١) . وبالتالي فإن الملاحظات إنما تولدها الرؤى والتصورات والمفاهيم النظرية الجديدة والتي تتنوع وتختلف بتنوع واختلاف الملاحظين . ولذلك فإن فيرأبند يلاحظ بحق " أن النظريات العلمية ليست سوى طرقاً نرى من خلالها العالم ، وإن اعتناق هذه النظريات يؤثر على توقعاتنا واعتقاداتنا العامة ، وبالتالي خبراتنا أيضاً " (٢) .

وعلى ذلك فإن النظرية هي التي تقود عمل العلماء وليست الملاحظات ، خلافاً لما ذهب إليه الوضعيون ، على حد قول هانسون " إن الملاحظات والتجارب مشربة المفاهيم ، إنها محملة بالنظريات . إن الفلسفة الطبيعية هي صراع مفاهيمي مستمر لتكييف كل ملاحظة جديدة للظواهر بداخل نمط للتفسير . وغالباً ما يسبق النمط الظاهرة ، مثلاً أن نظرية ديراك Dirac في عام ١٩٢٨ سبقت اكتشاف البوزيترون positron ، ومضاد البروتون anti - proton ، ومضاد النيترون anti - neutron (*) ، وكما أن فرض النيوترينو لباولي Pauli's neutrino hypothesis سبق الاكتشاف الفعلي للجسيم بما يربو عن عقد من الزمان " (٣) .

(1) Hanson , N. R., Patterns of Discovery, P.18.

(2) Feyerabend , P. K., " Explanation, Reduction and Empiricism, in: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, eds. By: H. Feigl and G. Maxwell, Scientific Explanation, Space and Time, Vol. III, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1962, P. 29.

(*) إن الاكتشاف الفعلي للبوزيترون Positron قد تم في عام ١٩٣٢ على يد كارل أندرسون Carl Anderson في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا ، والاكتشاف الفعلي لمضاد البروتون anti-Proton قد تم في عام ١٩٥٦ على يد كل من العالم الأمريكي الإيطالي الأصل إميلو سيجري Emilio segre وزميله الأمريكي أون تشمبرلين Owen Chamberlain ، أما الاكتشاف الفعلي لمضاد النيترون anti - neutron قد تم في عام ١٩٦٥ .

(**) لقد كان فرض النيوترينو neutrino لفولفجانج باولي Wolfgang Pauli في عام ١٩٣١ لتفسير بعض الظواهر الشاذة في طيف أشعة بيتا المتصل Peta ray spectrum ، بينما تم الاكتشاف الفعلي له على يد رينس Reines ، و كوان Cawan في لوس ألاموس Los Alamos في عام ١٩٥٦ .

(3) Hanson, N. R., op. cit., PP .157-158

٥- مفهوم هانسون للرؤية :

علمنا مما سبق أن النمط الإدراكي هو مما يعطى للعناصر الملاحظة مغزى . فإذا كان الأمر كذلك ؛ فإن التحول من نمط إدراكي إلى آخر يصحبه تغير فى البنية المفاهيمية ذاتها ، بحيث تتولد عنه رؤية جديدة للملاحظات مختلفة كإية عن الرؤية السابقة ، وهى مماثلة فى تحولها للتحولات الجشطالتيية ، وهو ما يعبر عنه هانسون بمفهوم " الرؤية مثل " seeing as . إن هذا المفهوم للرؤية يتميز عن مفهوم آخر للرؤية وهو ما يدعوه هانسون " رؤية أن " seeing that .

إن عملية الرؤية ضمن مفهوم " رؤية أن " seeing that ، تقتضى العمل ضمن التفاصيل المفاهيمية للنمط النظرى التصورى . وإن عملية الرؤية بهذا المفهوم هى رؤية للبنىات وليست رؤية للمعمار ككل . إن مفهوم " رؤية أن " هو المفهوم الذى يتم العمل به ومن خلاله ضمن نطاق تقليد علمى مخصوص ، ويتم تطبيقه ضمن نطاق نظرية علمية مخصوصة ، وضمن الحدود المرسومة سلفا ، وصوب المشكلات المفحوصة ذاتها . وبالجمله ، فطبقا لهذا المفهوم فإن أنظار جمهرة العلماء غالبا ما تكون موجهة صوب ملاحظات معينة تفترضها الأطر النظرية السالفة ضمن مجالات تنبؤاتها ، أى أنها لا تهدف إلى الكشف عن ظواهر جديدة .

إن المعنى الذى يركز عليه هانسون ويوليه أهمية فائقة والذى تتم به الاكتشافات العلمية هو مفهوم " الرؤية مثل " seeing as ، أى رؤية الشئ كما لو كان كذا . فبموجب هذا المفهوم يجد العلماء أنفسهم فى عالم مغاير تماما عما كانوا قد ألفوه من قبل ، مما يؤدى إلى حدوث الاكتشافات العلمية ، والتى تبدو وكأنها تحولات جشطالتيية فى مجال رؤية العلماء ، وتتم عملية التحول هذه عن طريق إعادة تنظيم الخبرة الفردية بشكل جيد ؛ إثر وجود ملاحظات شاذة محيرة ومربكة . وفى هذه الحالة " ربما لا يعرف الملاحظ ما يراه ، فهو يهدف إلى الحصول على ملاحظاته لملاءمتها مع خلفية من المعرفة الثابتة لديه ، فهذه الرؤية هى الهدف من عملية الملاحظة . فإنه على هذا الأساس ، وليس على أساس الرؤية الظاهرية phenomenal seeing ، تنبثق البحوث الجديدة . فكل فيزيائى يجبر على ملاحظة معطياته ، يجد نفسه فى موقف خاص غير مألوف كما لو كان فى عيادة طبيب العيون " (١) ، ومن ثم فما بدا وكأنه بطة قبل الثورة

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery , P. 20

العلمية ، بدا وكأنه أرنب بعدها . وما بدا كطائر قبل الثورة العلمية بدا وكأنه ظبي بعدها ، ولذلك يقول هانسون " لقد تعامل كبار وتيكو كما نتعامل مع شكل رأيت أنا فيه صورة ظبي ، ورأيت أنت فيه صورة طائر ، فبالرغم من أن عناصر خبرتهما متشابهة إلا أن تنظيمها المفاهيمي مختلف بشكل كبير " (١) .

وعلى ذلك فإنه بمنطق " الرؤية مثل " يمكن رؤية أشياء كثيرة مختلفة فى نفس الشيء ، حتى لكاننا نقول أن العلماء لا ينظرون لنفس الشيء ، ولذلك يقول كون " إن العلماء إبان الثورات يرون أشياء جديدة ومغايرة عندما ينظرون من خلال أجهزتهم التقليدية إلى الأماكن التي اعتادوا النظر إليها وتفحصها قبل ذلك " (٢) .

ولذلك يمكننا أن نقول إن ما يعنيه مفهوم " الرؤية مثل " هو أنها رؤية عرضية وطائرة ومفاجئة ، وتتبدى بها ملامح وتفاصيل لم ترى من قبل . ولما كانت هذه الرؤية عرضية وطائرة وفورية وضبابية ؛ فإنها لا يمكن أن تتبع عبارات كاملة ، بل بكلمات مفردة ، كما لو قلنا " إن هذا يبدو كدب " أو " إن هذا يبدو كطائر " ، ولأن مفهوم " الرؤية مثل " هو عرضي وفوري ولا يتبع عبارات ، أو تقارير كاملة بل بكلمات مفردة ؛ لذلك فإنه لا يمكن أن يتضمن معنى محدد بذاته ، بل معانى عديدة محتملة ، ولكن بعض منها قد يفيد معنى كامل ، أى أنه يكون متبوعا بعبارات وتقارير واقية ، وبمعنى آخر ، فإنه قد يعبر بعض منها عن رؤية واقعية فعلية وهى ما يعبر عنه هانسون بمفهوم " رؤية أن " .

وعلى ذلك فإن منطق " الرؤية مثل " يتضمن منطق الرؤية الفعلية الواقعية " رؤية أن " والتي لها خاصية منطقية وهى أنها دائما ما تكون متبوعة بعبارات كاملة ، فعلى سبيل المثال ، إن رؤيتنا لدب يتسلق شجرة من الجانب الخلفى لها بحيث لا يبدو أمامنا إلا حوافره الأربع ، فلن نقول حينئذ أن " هذا دب " لأننا لم نر بالفعل دبا ، ولكننا سوف نقول " أن هذا يبدو كدب " ، بما يعنى أنه يتضمن ملاحظات أخرى غير ممكنة . فإننا نرى أنه لا يمكن أن يكون ملوحا بإحدى حوافره فى الهواء ، أو مدليا لإحدى رجله (لأننا نرى الأرجل الأربعة) ؛ ولذلك فإنه فى عملية الرؤية يتضافر كل من مفهوم " الرؤية مثل " ومفهوم " رؤية أن " معا ويلتزمان سويا .

(١) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P.18

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٦٥ .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال أنهما ليسا أجزاء في عملية الرؤية ، فكما يقول هانسون " إن مفهوم " الرؤية مثل " ومفهوم " رؤية أن " ليسا هما مكونات الرؤية ، فالرؤية ليست متكونة من عدة أجزاء . إنهما عناصر منطقية متميزة في التحدث عن الرؤية " (١) . فبالرغم من تمايزهما المنطقي إلا أنهما مندمجان معا ، " فلكى نرى شكلا ما كصندوق شفاف ، أو كمكعب من الثلج ، أو كتلة من الزجاج ، فمعنى ذلك أن نرى أنه شكلا ذا ستة أوجه ، واثنى عشرة حافة ، وثمانية أركان ، وزواياه اليمنى صلبة وليست سائلة أو غازية ... ولذا فهو شئ ملموس . وهو يشغل حيزا من الفراغ ، كما أنه لا ينتهى بمجرد أن نغمض أعيننا قليلا . ورؤيته على أنه مكعب ما هى إلا أن ترى جميع هذه الأشياء حاضرة وموجودة " (٢) .

وعلى ذلك ، فإن مفهوم " رؤية أن " هو ما يجعل رؤيتنا واقعية ، ويعطينا ثقة في ما بين أيدينا وما تحت أعيننا ، على الأقل في الوقت الحاضر وليس على الإطلاق ؛ ذلك لأنه يتضمن إمكانات أخرى محتملة مستقبلية ، ولذلك يقول هانسون : " إن مفهوم " رؤية أن " يفسح طريقا للمعرفة في رؤيتنا . فهو ينقذنا من إعادة التحقيق في كل شئ يبدو أمام أعيننا ، كما أنه يسمح للفيزيائيين أن يلاحظوا معطيات جديدة كفيزيائيين وليسوا ككاميرات " (٣) .

إن مفهوم " رؤية أن " يربط الاعتقاد والمعرفة معا بالشئ المدرك . ومن ثم يدرك الفيزيائيون أشياء جديدة ضمن الإطار العام لمفهوم " الرؤية مثل " إن رؤية شئ ما تعنى أن نرى أنه من الممكن أن يتصرف بنفس الطرق التى تتصرف بها بقية الأشياء من نفس النوع ، فإذا كان سلوك هذا الشئ غير مطابق لما نتوقعه من الأشياء الأخرى فإننا نمتنع عن رؤيته على كونه كذلك دائما (٤) .

من هذه الزاوية يمكننا أن نفهم - بصورة أعمق - طبيعة الاختلاف بين كل من تيكو براهى وجوهانز كبلر عند رؤيتهما لنفس الشئ (الشمس) . إن تيكو Tycho " يرى أن " الشمس هى الجسم الذى يتحرك وفق طرق ذهنية متميزة ، وهذه هى الطوق الخاصة بتيكو Tychonic . والذى كان يرى أنها ذات أفضلية سماوية celestial vantage إذ الكواكب ومعها الشمس تدور حول الأرض الثابتة . بينما الأمر

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery , P. 21

(2) Ibid. , P. 21

(3) Ibid., P. 22

(4) Ibid. , P. 22

بالنسبة لكبلر مختلف تماما . فبالرغم من أن رسمه لما يراه يكون مطابقا لما يراه تيكو ، فإنه " يرى أن " الأفق يختفى بعيدا عن الشمس ؛ وذلك لاختلاف التنظيم المفاهيمي لمجاله البصرى " إن التحول من شروق الشمس (رؤية تيكو) إلى اختفاء الأفق (رؤية كبلر) هو مشابه للتغير فى مظهر الظاهرة المدركة بالفعل ، ويصاحبها اختلاف بين ما يعتقد تيكو وكبلر أنهما يعرفانه " (١) .

وهكذا ، فإن تنظيم العناصر المفاهيمية يعقبه تغير فى مجال رؤية الموضوع المدرك بحيث لا يبدو أنه نفس الشيء ، وبالرغم من أن المعطيات الحسية البصرية واحدة إلا أن أوصاف هذه المعطيات تكون مختلفة تمام الاختلاف ، ومن ثم فإن الملاحظات محملة بالنظريات ومشحونة بها . ولذلك يقول كون " هل الخبرة الحسية محايدة ؟ أليست النظريات سوى تفسيرات من صنع الإنسان لمعطيات مدركة حسيا ... إن العمليات والقياسات التى يلتزم بها الباحث العلمى داخل معمله ليست " معطيات " الخبرة ، بل الأصح أنها " حصاد المعاناة " . إنها ليست هى ما يراه رجل العلم على الأقل ليست كذلك قبل أن يتقدم وينضج بحثه ويتركز انتباهه ... إن أى لغة قاصرة فقط على إخبارنا عن عالم معروف مقدما بالكامل لا يمكن أن تقدم لنا بيانات موضوعية خالصة بشأن " المعطيات الحسية " (٢) .

والآن ، هل يمكن - بعد كل ذلك - أن يكون هناك ثمة حديث عن معطيات ثابتة أو محايدة ؟ هل يمكن أن ندعى أن هناك تقارير ملاحظة محايدة على نحو ما ذهب إليه الوضعيين المناطق ؟ وبالجمله ، هل يمكن أن نكون لأنفسنا وصفا مطابقا للواقعة ؟ كما ذهب إلى ذلك فتجنشتين . حسنا دعنا نتحدث عن ذلك بشيء من التفصيل .

٦- اللغة والواقع بين هانسون وفتجنشتين .

لقد دعى فتجنشتين فى مؤلفه الموسوم " رسالة منطقية فلسفية " Tractatus Logico-Philosophicus إلى أنه بإمكاننا تكوين لغة " مثالية " ، بحيث تكون رسما مطابقا للواقع كاللغة الهيروغليفية (٣) ، والتى تتطابق فيها عناصر هذه اللغة مع عناصر الوقائع التى ترسمها تماما ، كما أن الصور الفوتوغرافية تتطابق تماما مع عناصر الوقائع التى تصورها . إن الرسم الذى يدعى إليه فتجنشتين هو الرسم

(١) Hanson , N . R. , Patterns of Discovery, P. 23-24

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٨٢-١٨٤

(٣) انظر ، فتجنشتين : رسالة منطقية فلسفية ، ص ٦٧ - ٨٥ .

المنطقي ، أى الصورة المنطقية للعبارات التى تصف العالم الخارجى ، والتى يتحدد صدقها أو كذبها بمقارنتها بالواقع .

ويبدو أن ما ذهب إليه فتجنشتين من إمكانية تأسيس مشروع لغوى " مثالى " يكون متطابقا تطابقا تاما مع الوقائع معارضا بما ذهب إليه هانسون . إذ يرى هانسون أن العبارات بوصفها تعبيرات عن أشياء واقعية ، تتضمن محتوى معرفيا أكبر مما يمكن أن تحتويه الواقعة بأية حال . وبالتالي فإن الواقعة لا يمكن التعبير عنها " واقعيا " بأى لغة مهما كانت درجة دقتها " فليست جميع العناصر الموجودة فى الجملة تتطابق مع تلك العناصر الموجودة فى الصورة " ^(١) ، إذ أن هناك اختلافات بين الصور واللغة ، وبين التخطيط والوصف ، وبين الرسم والتقرير ، وتكمن هذه الاختلافات فى الآتى :

١- إن العبارات من الممكن أن تكون صادقة أو كاذبة ، ولكن الصور ليست كذلك " حيث أن الصور الخاصة بشبكية retina أو لحاء العين cortex ، أو بالمعطى الحسى sense-datum ليست صادقة أو كاذبة " ^(٢) .

٢- إن عناصر الصورة يمكن تقسيمها بحيث يودى كل عنصر منها دلالة معينة . ولكن ليس كل عناصر العبارة تودى دلالة معينة ، على سبيل المثال فإن صورة " دب على الشجرة " ليس فيها إلا عنصرين وهما " دب " و " شجرة " وكل منهما يمكن أن يودى دلالة محددة ، ولكن عبارة " ال - دب - يكون - على - ال - شجرة " ، بها عناصر كثيرة وليست جميعها مطابقة للصورة إلا فى " دب " و " شجرة " ، أى أن بعض عناصر العبارة قد يكون له دلالة معينة مثل " دب " و " شجرة " ، والبعض الآخر لا يكون له أى دلالة على الإطلاق وهو بمعزل عن تلك العبارة مثل " ال - يكون - على - ال " ، ولذلك يقول هانسون " أن كل عناصر الصورة توضح شيئا ما ، ولكن ليس كل عنصر من عناصر العبارات يقرر أى شئ " ^(٣) .

٣- إن الصور ترمز إلى أشياء معينة بمقتضى امتلاكها لخصائص معينة وهى الخصائص المكانية ، أما الجرامفون Gramophone فإنه يرمز إلى أشياء معينة

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery , P. 26

(2) Ibid., P. 26

(3) Ibid., P. 29

بمقتضى امتلاكه لخصائص معينة ، وهى الخصائص السمعية الزمانية وبالتالي فهى مطابقة للواقعة ؛ ولكن العبارات لا تشير إلى أى شىء ، فهى لا ترمز إلى أن الدببة تتسلق الأشجار بل إنها تقرر وتحدد أن الدببة تتسلق الأشجار ، فطبقا لهانسون فإن " العبارات لا ترمز لأشياء بمقتضى امتلاكها للخصائص الأصلية . إنها لا ترمز لأى شىء . إن العبارات يمكنها أن تذكر ما كان ، أو ما يكون ، أو الحالة نفسها ، وهى تستخدم فى التأكيدات وتغطية الوصف وتكملة الحديث والتعليقات " (١) .

٤- إن الصور لا يمكن أن تحيط بجميع الوقائع فى العالم الخارجى ، ولكن اللغة يمكنها أن تحيط بدرجة أكبر من الصور بتلك الوقائع ؛ إذ يمكننا أن نرسم أسنان الدب وليس زمجرته ، ولقد استطاع ليوناردو دافينشى Leonardo Da Vinci أن يرسم ابتسامة الموناليزا Monalisa وليس ضحكتها . أما اللغة فيمكنها أن تعبر عن الإثنين معا : عن المشهد والصوت ، والأسنان والزمجرة ، والابتسامة والضحكة (٢) . إن اللغة تحتوى على أكثر من الصور والأصوات ؛ إذ أنها تصف الروائح والأحاسيس الأصوات والنظرات والغمزات والابتسامات أيضا .

وهكذا فإن دعوة فتنجشتين إلى تكوين لغة مثالية تكون مطابقة للواقع الخارجى " كالكتابة الهيروغليفية التى ترسم الوقائع التى تصفها . والتى نشأت عنها الحروف الأبجدية ، بدون أن يضيع جوهر التمثيل " (٣) هى دعوى غير " واقعية " ، ذلك لأن " إحساساتنا البصرية إنما تتكون عن طريق أشكال اللغة ... إن إحساساتنا البصرية (بمفردها) هى أكثر شبها بالضحيج المربك ... إن معرفة العالم ليست مونتاجا montage للعصى ، والأحجار ، وبقع الألوان ولكنها نسق من الاقتراحات . إن الأشياء والأحداث والصور ليس لها مغزى جوهرى فى ذاتها (٤) " .

مما سبق يتضح لنا أن اللغة مهما كانت درجة دقتها لا يمكن أن تكون وصفا مطابقا للواقع ، فلا يمكن أن تكون مكافئة له على الإطلاق ، ذلك لأن التعبيرات اللغوية تتوقف - فى نهاية المطاف - على السياق الثقافى واللغوى والمفاهيمى للمتحدث.

(1) Hanson , N. R., Patterns of Discovery, P. 27

(2) Ibid. , P.27

(٣) لدفيج فتنجشتين : رسالة منطقية فلسفية ، فقرة ٤٠١٦ ، ص ٨٥ .

(4) Ibid., P.26

فإنه يتوجب علينا أن نستخدم ميكروسكوبا فائقا ذى قوة تكبيرية عالية جدا ، ويجب أن يكون طول موجته صغيرا جدا حتى يمكن رصد الإلكترون . ومادام حجم الإلكترون أقل من حجم الذرة - إذ أنه جزء من تركيب الذرة - ؛ فإنه يتوجب علينا أن يكون ميكروسكوبنا هذا مستخدما لأقصر الأطوال الموجة الممكنة كأشعة X مثلا حتى تكون الصورة تامة البوضوح . فبتسليط فوتونات الأشعة السينية على الإلكترون تنتقل كمية حركتها للإلكترون - وفق تأثير كومبتون (*) Compton effect - والذي قد اكتسب طاقته ، ومن ثم قد غير من قوته الدافعة ومن سرعته .

هأنحنا ذا قد فشلنا فى تحديد سرعة الإلكترون وما حصلنا عليه فقط هو معرفة بموضعه . لا بأس . علينا أن نجرب محاولة تعيين سرعته وموضعه مرة أخرى مستخدمين فى ذلك عدسات أكثر وضوحا وطول موجى أقصر من السابق ولتكن أشعة جاما . ولكن سوف يتكرر خطأنا مرة ثانية ونفشل فشلا ذريعا فى رصد سرعة الإلكترون بكل دقة . ولكن هل يمكننا أن نحدد موضعه ؟ إن ذلك إنما يستلزم فوتونات ذات طاقة أقل والتي ينتج عنها تشتت فى الموضع . هل بوسعنا أن نعطى مثالا آخر يوضح ما نحن بصدد مناقشته ؟ لا بأس .

لنفترض أن لدينا حزمة موجية متحركة للإلكترون طليق مكونة من مجموعة من الموجات المتصلة المضافة إلى بعضها ، لتكون نهاية تداخل عظمى (الإلكترون) ،

(*) تأثير كومبتون Compton effect : - تعد ظاهرة كومبتون أول إثبات عملى لكلمة الضوء ووجود فوتونات بها طاقة كل منها $h\nu$. فلقد كان كومبتون يدرس تشتت الأشعة السينية على هدف من الجرافيت ، ونظروا لأن الضوء وأشعة X كلاهما من الموجات الكهرومغناطيسية ؛ لذلك يمكن اعتبار أن هذه الأشعة مكبوسة من فوتونات ، ويمكن معاملتها كجسيمات كتلة كل منها $h\nu/c^2$ وفقا لمعادلة أينشتاين لتكافؤ المادة والطاقة ، وتكون كمية تحرك كل فوتون $h\nu/c$. فعند تصادم فوتون والإلكترون يتم تطبيق قوانين التصادم المرنة مع مراعاة صحة قانونى بقاء المادة والطاقة وكمية التحرك . لقد كان من نتائج دراسة كومبتون للأشعة السينية أن الفوتونات توجد على صورة جسيمات . أى أنها محددة فى الفضاء ولها كمية تحرك . وفى التصادمات يكون سلوكها كسلوك الموجات تماما ، ولا تأخذ خواصها الموجية أى دور فى ذلك ظاهريا ، ولكنها جسيمات من نوع فريد ، إذ ليس لها كتلة ساكنة . وإذا كان من الصعب علينا تصور جسيم بدون كتلة ساكنة يقوم بعملية تصادم ؛ فذلك يرجع لضعف فينا وفى رغبتنا فى إعطاء الأمور صورة مأخوذة من خبرتنا العادية . [انظر ، د. رافت كامل واصف : أساسيات الفيزياء الكلاسيكية والمعاصرة ، دار النشر للجامعات ، الطبعة الأولى ، مصر ١٤١٤ - ١٩٩٤ ، ص ٦٦٦ - ٦٦٧ ، وأيضاً ، ريتشارد ف. همفريز ، و روبرت بيرنجر : المبادئ الأساسية للفيزياء الذرية ، ص ٤٢١ - ٤٢٤] .

حسنًا ، دعنا نسلم جدلاً بإمكانية صنع لغة خارقة قادرة على وصف كل الوقائع الخارجية بموضوعية مطلقة ، ولكن ماذا يا ترى يقصد بالوقائع الخارجية تلك التي سوف يأتي الرسم مطابقاً لها ؟ .

- اللغة والواقع في ضوء الفيزياء الحديثة :

دعنا نتفحص الأمر بصورة أعمق إلى حيث يكمن عالم فيزياء الجسيمات الأولية elementary particle physics . فهل يمكن وصف الأحداث في هذا العالم - بأية لغة كانت - وصفاً دقيقاً مطابقاً للواقع ؟ . ترى ما هي ملامح هذا الواقع ؟ هل يمكننا - على سبيل المثال - تحديد ملامح وخصائص الإلكترون ، ومن ثم يمكننا وصفه ؟ ثم هل تتطابق الصفة مع الموصوف ؟ .

إن تأويل كوبنهاجن لنظرية الكم The Copenhagen Interpretation of Quantum Theory يرفض الواقعية الموضوعية للعالم الأصغر الكمي . فوفقاً لمبدأ عدم التحدد Uncertainty principle لفيرنر هيزنبرج Werner Heisenberg الذي يعد بمثابة القلب بالنسبة لتأويل كوبنهاجن لنظرية الكم فإنه لا يمكن تحديد موضع الإلكترون وسرعته في نفس اللحظة ؛ إذ أن الكميات الفيزيائية التي يمكن ملاحظتها هي عرضة لتذبذبات لا يمكن التنبؤ بها ، فضلاً عن أن قيمهم لا يمكن تحديدها بدقة " إذ تدفع عملية القياسات المجموعة الذرية إلى حالة خاصة تقل فيها الدقة في تحديد الموضع كلما ازدادت الدقة في تحديد السرعة ، وتقل الدقة في تعيين السرعة كلما ازدادت الدقة في تحديد الموضع " (١) .

دعنا نضرب مثلاً على ذلك بتجربة متخيلة Gedankenexperiment توضيح استحالة تعيين موضع وسرعة الإلكترون في نفس اللحظة (٢) ، وتوضح أيضاً استحالة أن يكون هناك ثمة وصف مطابق للواقعة . فلكي نرصد موضع الكترون ما وسرعته

(١) ريتشارد ف . همفريز ، وروبرت بيرنجر : المبادئ الأساسية للفيزياء الذرية ، ترجمة : د . محمود أمين عمر ، و د . يوسف ليتو ، و د . سيد رمضان هدارة . مراجعة د . محمود مختار ، دار المعارف ، مصر ١٩٦٢ ، ص ٤٢٩ .

(٢) Heisenberg , W., Physics & Philosophy, The Revolution in Modern Science, Introduction, by: Paul Davies, Penguin Books, 1990, PP. 35-36.

انظر أيضاً ، بانيش هوفمان : قصة الكم المثيرة ، ص ١١٦ - ص ١٢١ ، وايضا جميز جيلز : الفيزياء والفلسفة ، ترجمة ، جعفر رجب ، دار المعارف ، مصر ١٩٨١ ، ص ١٩٣ .

وأنها تحمل كتلة الإلكترون وشحنته بكيفية ما . ولنفرض أننا نريد تحديد موضعها بدقة عالية ، أى نريد أن نجعل الحزمة أقصر مما هى عليه . فيجب أن نضيف موجات أقصر للحزمة ، وحيث أننا نعلم أن المركبات الموجية يجب أن تكون أطوالها مختلفة لكي تكون الحزمة ، فمن الواضح أنه سوف يكون هناك انتشارا فى أطوال الموجات فى الحزمة ، وهذا يعنى انتشارا فى السرعات إذ أن كل طول موجة له سرعة تختلف عن الأخرى . وبالإضافة إلى ذلك ، فإنه كلما ازداد تحديد حيز الحزمة ، ازداد الانتشار فى السرعات ، حتى إذا وصلنا إلى الدقة التامة فى تحديد الموضع انتشرت السرعات بحيث تشمل جميع القيم . وعلى ذلك فالمعرفة التامة بالموضع تهدم كل معرفة بالسرعة . ويعبر عن ذلك بالعلاقة الرمزية الآتية :

$$\text{إذا كانت } \Delta p = \text{صفر فإن } \Delta v = \infty \text{ (حيث أن } p \text{ الموضع ، } v \text{ السرعة)}$$

والآن ، وقد فشلنا فى تحديد الموضع إلا على حساب اللاتحديد فى السرعة ، فلنحاول العكس ، إذ نخلص الحزمة الموجية من الكثير من الموجات ، بل نتمادى فى عدد الموجات التى نتخلص منها حتى نصل إلى معرفة سرعة الموجة بأعلى درجة من الدقة ، ولكن فى هذه الحالة تكون الحزمة قد انتشرت فى الوقت نفسه حتى تملأ كل الفضاء . وعلى ذلك فإن التحديد التام للسرعة يهدم أى تحديد للموضع ، ويعبر عن ذلك بالعلاقة الرمزية الآتية :-

$$\text{إذا كانت } \Delta v = \text{صفر فإن } \Delta p = \infty \text{ (١)}$$

وكما يرى إيفيند هـ . ويكمان فإن الخلل ناشئ بالأساس فى عدم إمكانية تحديد الموضع أو السرعة بكل دقة من الطرق التجريبية للقياس إذ يقول: " إن القياس سوف يؤدي إلى خلل أو اضطراب فى النظام ؛ نتيجة لتفاعل مميز غير ممكن تفاديه بين النظام وجهاز القياس . فإذا حاولنا قياس موضع جسيم بدقة كبيرة ؛ فإننا سوف نربكه بطريقة ما ، بحيث يصير عدم التيقن فى كمية تحركه كبيرا بعد القياس . وإذا حاولنا قياس كمية تحركه بدقة كبيرة ؛ فسوف نربكه بدرجة تجعل عدم التيقن فى قيمة موضعه كبيرا . وعندما نحاول قياس الموضع وكمية التحرك معا ؛ فإن هذين القياسين سوف يتداخلان بالتأكيد مع بعضهما " (٢) . إن مستوى الدقة سيكون خاضعا فى النهاية ،

(١) انظر، ريتشارد ف . همفريز وروبرت بيرلجر : المبادئ الأساسية للفيزياء الذرية ، ص ٤٢٩ - ٤٣٠ .
وأيضا ، جيمس جينز : الفيزياء والفلسفة ، ص ٢٢٥ - ٢٢٦ .

(٢) إيفيند هـ . ويكمان . الفيزياء الكمية . ترجمة ، د. خليل محمد إبراهيم عبده ، ود. محمد عبد الله سمري ،
مراجعة د. محمد عبد المقصود النادى ، مركز الأهرام للترجمة العلمية ، القاهرة ١٩٨٤ ، ص ٣٨ .

أو بمعنى آخر ، محددا عن طريق علاقة هيزنبرج Heisenberg لعدم التأكد والمعبر عنها بالعلاقة :-

$$\Delta p \Delta v \geq h / 2\pi$$

حيث أن p إحداثي الموضع للجسيم ، v كمية تحرك الجسيم ، Δ جذر أو متوسط أو مربع الخطأ في v ، p . وعلاقة عدم التساوى المذكورة أعلاه تؤكد أن المتغيرين v ، p لا يمكن أن يعرفا بدقة أكبر من التى يحددها كون حاصل ضرب "عدم التيقن" Uncertainty للمتغيرين فى حدود ثابت بلانك Planck's constant h (*) .

بيد أنه ينبغى أن يكون منا على بال أن علاقة "عدم التحدد" أو "عدم التيقن" السائدة فى عالم فيزياء الجسيمات الأولية لا ترجع فقط إلى القيود التكنولوجية للقياس ، ولكنها ترجع فى جزء كبير منها إلى طبيعة الجسيم أيضا . فكما يقول بول ديفيس Paul Davies "إن الجسيم لا يمتلك ببساطة قيما محددة لهاتين الخاصيتين (الموضع والسرعة) فى ان واحد" (١) . وبالطبع فإن هذه الوضعية الخاصة للجسيم فى "عدم التحدد" لا ترجع إلى نقص المعلومات المتوافرة عنه (بخلاف علاقات عدم التحدد السائدة فى البورصة مثلا ، أو فى الديناميكا الحرارية الذى يرجع عدم التحدد فيها إلى نقص المعلومات المتوافرة عنها) ، ولكن ترجع إلى كونها جزءا من طبيعته .

وينبغى أن يكون منا على بال أن لمبدأ "عدم التحدد" معانى ضمنية عميقة أخرى . فعلى سبيل المثال ، إن أى جسيم كمى لا يتحرك فى مسار معروف ومحدد تماما . فإذا ما رصد الجسيم فى الموضع A ثم رصد فى الموضع B ، فلا يعنى ذلك أن مسارا دقيقا معيننا قد قطعه الجسيم فى حركته ؛ إذ لا نعلم عن سلوك الإلكترون أثناء حركته إلا أنه يتحرك على هيئة "قفزة كم" Quantum jump والمماثلة لقفزة حيوان الكنجو ، وبآثار تسويده لصفحة فوتوغرافية ؛ وعلى ذلك "فإن الإلكترون أو الذرة لا يمكن اعتبارها شيئا ضئيلا بنفس المنظور الذى نرى به كرة بلياردو . فلا يمكن للمرء أن يتحدث بمعنى واضح عن سلوك الإلكترون فيما بين الملاحظات ؛ لأن الملاحظات فقط هى التى تخلق واقع الإلكترون ، وبالتالي فإن قياس موضع الإلكترون يخلق الكترونا

(*) ثابت بلانك Planck's constant : يرمز له بالرمز h (وقيمه تساوى 6.626×10^{-27} أرج / ثانية ، أو 6.626×10^{-19} جول / ثانية

(1) Davies, Paul, Introduction , in : Physics & Philosophy . The Revolution in Modern Science, for : Werner Heisenberg, P. 4

بموضعه ، كما أن قياس قوة دفعه يخلق إلكترونًا بقوة دفعه ، ولكن أى من هذه الكينونات لا يمكن اعتبارها على أنها ذات وجود فعلى " (١) . فهل يعد الإلكترون - والحالة هذه ، أى وفقا لرؤية كوبنهاجن لنظرية الكم - على أنه شيئا واقعيًا ؟ يجيب بول ديفيس قائلا " إن الإلكترون ليس شيئا فيزيائيا بقدر ما هو اصطلاحا معنويا لمجموعة من كينونات أو نتائج محتملة للقياسات . إنها طريقة مختصرة للإشارة لوسيلة ربط ملاحظات مختلفة عن طريق الصياغة الميكانيكية للكم ، ولكن الواقع يكمن فى الملاحظات وليس فى الإلكترون " (٢) . وعلى ذلك فإن ملاحظتنا هى التى تخلق (أو تفرض) واقعية الإلكترون ؛ ولذلك يقول هيزنبرج " بالنسبة للتجارب المتعلقة بالأحداث الذرية فإننا يجب أن نتعامل مع الأشياء والوقائع والظواهر التى هى حقيقية فقط ، مثل ظواهر الحياة اليومية . ولكن الذرات والجسيمات نفسها ليست بمثل تلك الواقعية . إنها تشكل عالما من الكينونات بخلاف أى من الأشياء أو الوقائع " (٣) ، وعلى ذلك فإن ميكانيكا الكم ما هى إلا خطة رياضية تربط نتائج الملاحظات فى شكل إحصائى ، وبالتالي فإن أى حديث عما يحدث بالفعل " ما هو إلا تشبيع عالم الكم بحسبة كاذبة لسهولة التخيل " (٤) . (*)

والآن وقد وصلنا إلى بيت القصيد حيث لا يبدو شىء ما واقعيًا فى مجال فيزياء الجسيمات الأولية ، فهل يمكن بعد ذلك أن نتحدث عن إمكانية صنع لغة محايدة قادرة

(1) Davies, Paul, Introduction, P 8

(2) Ibid., P 8

(3) Ibid., P 8

(4) Ibid., P 10

(*) من الجدير بالذكر أن تأويل كوبنهاجن لنظرية الكم يرتكز على ثلاثة حقائق أساسية : " أولى هذه الحقائق هى ، أن المصادفة البحتة تحكم أكثر الأحداث عمقا فى الطبيعة . والحقيقة الثانية ، هى أن الأشياء المادية بالرغم من كونها تشغل دائما حيزا من الفضاء space ؛ فإنه توجد حالات لا تشغل فيها هذه الأشياء حيزا معينًا من الفضاء . والحقيقة الثالثة ، هى أن القوانين الأساسية التى تحكم سلوك الأشياء المادية "العادية" تفشل فشلا ذريعا عند تطبيقها على الأشياء التى تؤدى وظيفة مثل " آلات القياس " أو " الراصدين " [Z . D . البرت : بديل نظرية بوم حول تفسير ميكانيكا الكم ، مجلة العلوم ، المجلد ١١ ، العددان ٦ ، ٧ . يونيو - يوليو ١٩٩٥ . ص ٥٤] ، بيد أنه ينبغي علينا أن نتذكر أن تأويل كوبنهاجن لميكانيكا الكم لم يكن هو التفسير الوحيد المقبول فى وسط الفيزيائيين ، فكثيرا ما عارض بوجهات نظر أخرى لا تؤدى المصادفة فيه أى دور على الإطلاق ، كما أن كل شىء مادي يشغل نقطة معينة من الفضاء فى كل الأحوال ، فهى وإن لم يمكن رصدها عمليا ؛ فإن ذلك لعجزنا ، لا لأن طبيعة الجسيم لا تقبل ذلك . وضمن هذه الطائفة من الفيزيائيين أبلشتين ، وشروندجر ، وبوم ، وبودلكرسى ، ودى بروجلي ، ومويل ، وسير هارولد جيفز . Cf.: Heisenberg, W., Physics and Philosophy, pp. 116 - 134.

على وصف الواقع ، وتكون فى نفس الوقت متطابقة معه على نحو تام بحيث تتطابق عبارات هذه اللغة مع عناصر الوقائع التى تعبر عنها هذه اللغة ؟ فما بالنا إذا كان الواقع ذاته مبهما ؟ فما بالنا إذا كنا نتحدث عن أمور افتراضية ؟ إننا لانجد سبيلا للشك فى القول بأن المشروع اللغوى الذى سعى فتجنشتين إلى بنائه ، إنما ينهار فى ضوء الفيزياء الذرية ونتائج أبحاثها ؛ ذلك لأنه لا يمكننا تأسيس لغة معطيات حسية ثابتة ، ولأن إحساساتنا البصرية إنما تتشكل فى ضوء مفاهيمنا اللغوية ^(١) ولذلك يقول هانسون " إن العلم الفيزيائى ليس مجرد عرض نمطى للأحاسيس تجاه العالم إنه أيضا طريقة للتفكير عن العالم ، وطريقة لتشكيل المفاهيم . إن الملاحظ النموذجى ليس إنسانا يرى و يقرر ما يراه ، وما يقرره كل الملاحظون العاديون ، ولكنه الذى يرى فى الأشياء المألوفة ما لم يكن قد رآه أى شخص آخر من قبل " ^(٢) .

لقد قام المشروع اللغوى الذى سعى فتجنشتين إلى بنائه على دعوى مفادها أنه يمكننا أن نرسم لأنفسنا صورا عن الواقع ، بحيث تكون هذه الصور متماثلة مع عناصر الواقع فى العالم الخارجى تماثلا تاما . إذ مدامت المعطيات الحسية البصرية واحدة ؛ فإنه بالتالى يمكن قيام لغة معطيات محايدة . ولكن هذا يبدو معارضا أيضا بما ذهب إليه آلان شالمرز Alan F. Chalmers من أن " لدينا عناصر عديدة تشير إلى أن التجربة التى يعيشها ملاحظون ينظرون إلى شىء ما لا تحددها مجرد المعلومات التى يتم نقلها على شكل أشعة ضوئية تدخل العين ، ولا تحددها الصور التى ترسم فوق الشبكية فقط ، وأن ملاحظين عاديين يريان شيئا واحدا من موقع واحد ، وفى شروط فيزيائية واحدة لن يعيشا بالضرورة تجارب بصرية متماثلة ، حتى لو كانت الصور الواقعة على شبكيتي كل منهما متماثلتين بالقوة ، فالملاحظان لا يريان بمعنى ما ، الشئ نفسه بالضرورة " ^(٣) .

وعلى ذلك فإن إدراك العالم لا يتكون عن طريق انطباعات حسية بصرية ، بل عن طريق تعبيرات لغوية لوصف ما قد يكون ماثلا أمامنا ، هذه التعبيرات تختلف باختلاف الملاحظين ، وحسب اختلاف حالتهم الثقافية والاجتماعية والسياسية ، بل وحتى الدينية أيضا ، أى أنها تعتمد على الأطر المرجعية التى تتشكل وفقا لها الخلفية

(١) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P. 26

(2) Ibid., p 30 .

(٣) (آلان شالمرز : نظريات العلم ، ص ٣٥-٣٦ .

المفاهيمية والتعبيرات اللغوية ؛ ومن ثم يتشكل - وفقا لهذه الأخيرة - ما نراه من وقائع بل وما نراه فى الواقعة نفسها ، وكما يقول شالمرز أيضا " إن ما يراه ملاحظ ما ، أى ما يشعر به من تجربة بصرية عند رؤيته لشيء ما ، يتوقف فى جانب منه على تجربته الماضية ومعارفه ... إن ما يراه الملاحظون ، أى التجارب الذاتية التى يعيشونها عندما يرون شيئا أو مشهدا ، لا تحدده الصور التى ترسم فوق شبكياتهم فقط ، بل تحدده أيضا التجربة والمعرفة والحالة العامة للملاحظ " (١) .

هكذا إذن يتحدد ما يرى وما يلاحظ وفق أطر مرجعية تحدد ما شهوده بالفعل ؛ لذلك فإن الملاحظين ربما يرون أشياء مختلفة عندما ينظرون لنفس الشيء ؛ ولذلك أيضا فإن تعبيراتهم تكون مختلفة كذلك . ومن هنا فإن الملاحظات ليست فقط محملة بالنظريات ، ولكن الوقائع أيضا محملة بالنظريات كذلك ، أى أن الوقائع ذاتها ليست ثابتة أو محايدة . فإذا كان الأمر كذلك ، فكيف يمكن لنا أن نعبر بأى لغة كانت عن شيء غارق فى ظلام بهيم ؟ ولذلك يرى هانسون " إن الوقائع كيانات غير قابلة للوصف أو الملاحظة " (٢) . وذلك خلافا لما ذهب إليه الوضعيون من أن هناك عالما واحدا تتواجد فيه الوقائع بصورة بحتة ومحايدة وصرفة ، وهى متاحة لكل ملاحظ كيفما كان مشربه . ومن هنا كان اهتمامهم " بموضوعية " الملاحظات بناء على وجود تلك الوقائع الصرفة .

بيد أن هانسون ينكر " واقعية " و " موضوعية " تلك الوقائع ، إذ يلعب التعبير اللغوى عن الواقعة دورا هاما فى تشكيلها ؛ ولذلك فإنها لا تتصف بالثبات على الإطلاق . فما دامت الوقائع يعبر عنها لغويا لكى يتم استيعاب " واقعياتها " و " موضوعيتها " ، ومادامت هذه التعبيرات متوقفة على الأطر المرجعية ؛ فإن الوقائع ذاتها محملة بالنظرية (٣) ، على سبيل المثال إذا قلنا أن " الشمس فى الأفق " ، فهذه قضية تعبر عن واقعة محددة سواء كنا نراها أم لا " فعبرة أننا لا نرى X لا تعنى أن X غير مرئية . وكذلك عبارة أن " الشمس صفراء " فهى صفراء بالفعل ، حتى ولو أنكرها المصابون بعمى الألوان ، وهى واقعة حتى ولو انفجرت قنبلة نووية دمرت حساسية شبكياتنا للون الأصفر . أن التعبير بالصفة يفيد تلازما لا ينفك بينها وبين موصوفها ، وكذلك لو قلنا أن " العشب أخضر " ، أو أن " السكر حلو " . إن حلاوة السكر ،

(١) (الآن شالمرز : نظريات العلم ، ص ٣٦ - ٣٧ .

(2) Hanson , N . R., Patterns of Discovery , P. 26

(3) Ibid., P. 32- 34

واخضرار العشب ، واصفرار الشمس كصفات وليست كظروف ، تمثل وقائع يمكن تسجيلها ، كما لو قلنا أن " الشمس مستديرة " .

دعنا ننتقل إلى مجال آخر من مجالات التعبير عن الواقعة لنرى كيف تشكل التعبيرات المختلفة أوضاعا مختلفة للواقعة ، بحيث تبدو الواقعة مختلفة جذريا . فإذا قلنا مثلا " تصفر الشمس " أو " يخضر العشب " للتعبير بالفعل عن حالة الواقعة ، فإن درجة اصفرار الشمس أو اخضرار العشب تتضمن تحولا وتغيرا وصيرورة بمجرد التلطف بالجملة الفعلية . إن الفعل يعبر عن حالة دينامية من ... إلى ، وهو يفترض حالة سابقة وأخرى لاحقة . وعلى ذلك فالواقعة ليست ثابتة تماما . وبالمثل أيضا لو عبرنا عن الواقعة بالظرف بدلا من الصفة كما لو قلنا " تتوهج الشمس باصفرار " أو " يتألق العشب باخضرار " . إن التعبير بالظرف يدل على استمرارية أعمق فى التحول والصيرورة ، وبالتالي فهو ليس وصفا للواقعة ولكن وصفا لنشاط الواقعة . إذن فعبرة " الشمس صفراء " كعبارة وصفية ، لا يمكن أن تكون مساوية لعبارة " تصفر الشمس " كعبارة فعلية ، أو لعبارة " الشمس تتوهج باصفرار " كعبارة ظرفية .

وعلى ذلك فإن التعبيرات المختلفة عن الوقائع تعكس قدرا من عدم الثبات للواقعة أمام اثنين من الملاحظين ؛ ولذلك فربما يكونان غير مدركين لنفس الوقائع ، لأن الوقائع نفسها ليست ثابتة ، إذ لو كانت كذلك لكانت تعبيراتها متطابقة . لكن المشكلة ليست فى التعبيرات ، بل فيما تعكسه هذه التعبيرات بالفعل ، من معانى ودلالات . إن التعبير عن الشمس بالصفة ، أى بكونها " صفراء " وإن كان يمثل واقعة يمكن تسجيلها ، إلا أن التعبير عنها بالفعل " تصفر " ، أو بالظرف " اصفرار " ، يفترض أن تكون هناك حالة للشمس لم تكن فيها كذلك بالفعل . كما لو قلنا " يغلى الماء " ، أو " يحمر الحديد " بعد تسخينه ، فإنه يفترض حالة سابقة قبل غليان الماء وقبل احمرار الحديد . فهل يمكن أن يتضمن تعبير من رآها كذلك أن يخبرنا شيئا عن حالتها السابقة ؟ ومع ذلك فهى تشكل لديه واقعة .

نخلص مما سبق إلى أنه لا توجد وقائع ثابتة أو محايدة أو صرفة كما ادعى الوضعيون المناطقة ، فقد تكون ثابتة أمام الكاميرات وفى الصور ، ولكن التعبير عنها يتم فى إطار لغوى والذى يتشكل وفق الخلفية المفاهيمية والأطر المرجعية ، ولهذا يحق لنا أن نقول بأن الوقائع نفسها محملة بالنظرية . ولذلك يقول هانسون " لو أن الواقعة بالنسبة لك تعنى أن الدب بنى (كصفة) ، فى حين أنها بالنسبة لى تعنى أن الدب يكون

لونه بنيا (كفعل) . فإننا ربما لا نكون مدركين لنفس الوقائع . إن رسومات معطياتنا ربما تكون متطابقة ومع ذلك تختلف تلك المعطيات . فنحن نبدأ من دليل والذي رغم أنه متطابق ، إلا أنه متفاوت " (١) . لذلك فإنه لا يمكن لنا أن نكون لأنفسنا لغة معطيات حسية - خلافا لما ذهب إليه فتنشتين - تكون متطابقة في عناصرها مع الوقائع تطابقا تاما . فهل تطابق تصور جاليليو عن واقعة سقوط جسم ما مع تصور أرسطو عن واقعة سقوط نفس الجسم ؟ وهل تطابق تصور نيوتن عن حركة جسم ما مع تصور أينشتين عن حركة نفس الجسم ؟ دعنا نفحص ذلك لكي نتضح لنا الصورة تماما .

- اللغة والواقع بين الفيزياء الأرسطية والفيزياء الجاليلية :

إن الفيزياء الأرسطية تشرع في وضع اختلافات في الطبيعة الداخلية بين الحركة والسكون لجسم ما . إذ أن الأجسام تميل - بحكم طبيعتها الداخلية - إلى الثبات والسكون ، أما الحركة فهي لا تفهم إلا بوصفها نزوعا إلى حيث الوضع الثابت للجسم ، أى أن حركة الجسم لم تكن إلا قصرية استثنائية أبعدت الجسم عن موضعه عن طريق العنف .

وعلى ذلك فالحركة والسكون - حسب المفاهيم الأرسطية - هي مفاهيم متضادة ، لا يوجد أحدهما حيث يوجد الآخر . فإن كان الجسم في حالة حركة فإنه ينزع للسكون بحكم طبيعته الداخلية ، وإن كان في السكون فهو كذلك إلى الأبد . إن الثبات والسكون هما غاية وهدف الجسم ، " فالحجر مكره بحكم طبيعته الداخلية على بلوغ نقطة ارتكازه واستقراره الأخيرة " (٢) .

إن فكرة حركة بدون محرك فكرة لاوجود لها في الفيزياء الأرسطية ، وعليه ؛ فلا يمكن أن نفكر في الحركة كذلك بدون محرك ، وهو الذى يعطيها البداية ، ويجعلها تستمر في كل لحظة ، فالحركة هي الفعل المقترن لمحرك ومتحرك . وبالتالي فكما كان تأثير المحرك أكثر ؛ تزايدت حركة المتحرك ، وتكون بنسبة طردية مع تأثير المحرك . وهذا ما يسمى بالقانون الأساسى للديناميكا الأرسطية (٣) (*)

(١) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P. 34.

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٨٠-١٨١ .

(٣) فراسواز باليار : أينشتين ، جاليليو ونيوتن ، المكان والنسبية • ترجمة : د. سامى أدهم ، المؤسسة الجامعية

للدراسات والنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ١٩٩٣ ، ص ٣٢ -

لكن جاليليو يتصور الحركة والسكون تصورا مختلفا تماما - أى بالنسبة لحركة نفس الجسم - عن التصور الأرسطى . إذ يرى جاليليو " أن الحركة هى حركة . وتؤثر كحركة بقدر ما هى فى علاقة مع أشياء محرومة منها ولكن بما يخص الأشياء التى تشارك فيها كلها بتساو ، فهى لا تؤثر أبدا وكأنها لم تكن " (١) (*) .

وعلى ذلك فإن الأجسام المتحركة لا توصف بأنها فى حالة حركة إلا بالنسبة للأجسام الخالية منها . لكن الأجسام المشتركة فى نفس الحركة بالنسبة لبعضها فهى فى حالة سكون ، أى أن سرعة حركتها بالنسبة لبعضها تساوى صفر . ماذا يعنى ذلك ؟ إن ذلك إنما يعنى أن الحركة ليست تغيرا فى طبيعة النظام وليست حالة استثنائية للجسم ، ولكنها تغير فى العلاقات والنسب بين الأشياء . إن السكون ليس شيئا مطلقا ، والسكون والحركة كليهما نسبيا ، من ناحية علاقتهما بالأشياء ، وعلاقتهما ببعضهما . فالسكون والحركة يعرف كل منهما الآخر . إن حركة جسم ما - حسب تصور جاليليو - لا توجد إلا بالنسبة لآخر قد حرم منها . وهذا يعنى أن الحركة لا تخص أبدا جسما واحدا معزولا ، بل لا تعرف الحركة لجسم ما إلا باشتراكه مع أجسام أخرى .

وهكذا بدا لنا وصفان مختلفان تماما إلى درجة القطيعة بين الفيزياء الأرسطية والفيزياء الجاليلية بالنسبة لنفس الوقائع ، أى لحركة نفس الأجسام . وعلى حد قول

= (*) القانون الأساسى للديناميكا الأرسطية ينص على أنه " إذا كانت هناك قوة أو طاقة تحرك جسما ما بسرعة ما فإنه يتوجب أن تكون هناك قوة أو طاقة مضاعفة لتحريك نفس الجسم بسرعة مضاعفة " . [فرانسواز باليبار : أينشتين ، جاليليو ، ونيوتن : المكان والنسبية ، ص ٣٣] ، ولكن جاليليو يذكر هذا القانون الأساسى ، إذ توجد حالات لا تكون فيها الحركة علامة على المحرك . فقد توجد الحركة بدون السبب الذى يحركها وذلك كما فى الحركة المنتظمة . إن الجسم الذى يتحرك بحركة المنتظمة يستمر فى حركته إلى ما لا نهاية دون حاجته للقوة أو المحرك (السبب) الذى أطلقها . وهذا هو ما يعرف بقانون القصور الذاتى ، أو يطلق عليه أينشتين القانون الأساسى لميكانيكا جاليليو - نيوتن ، والذى يصيغه كالآتى " كل جسم معزول بدرجة كافية عن بقية الأجسام يستمر ساكنا أو متحركا بحركة منتظمة فى خط مستقيم " . [ألبرت أينشتين : النسبية الخاصة والعامة ، ترجمة : د. رمسيس شحاته ، دار نهضة مصر للطبع والنشر ، بدون تاريخ ، ص ١٥] .

(١) فرانسواز باليبار : أينشتين ، جاليليو ونيوتن ، المكان والنسبية ، ص ١٠ .

(*) بهذا المفهوم الجاليلى عن الحركة ، يكون جاليليو هو مخترع مبدأ النسبية Relativity Principle وليس أينشتين ، إذ لا تتحدد حركة جسم ما إلا " بالنسبة " لآخر قد حرم منها ، أى فى موضع سكون ، والذى يستعمل كمرجع إسناد قصورى . وبهذا فإننا نكون قد أعدنا ما لقيصر لقيصر .

فرانسواز باليبار Françoise Balibar " إن فكرة المشاركة ذاتها للحركة بين جسمين غير قابلة للتفكير في فيزياء أرسطو ؛ لأن حركتهما تخصصهما لوحدهما . والتعريف الجاليلي للسكون يجعل منه مقولة معادلة للحركة ، حيث يخرق هنا التمييز الأنطولوجي الذى يدعم النظرية الأرسطية . السكون هو عكس الحركة ، إنه حركة أصبحت صفرا لأنها متشاركة ؛ لهذا فالسكون ليس شيئا مطلقا وكذلك الحركة . السكون والحركة هما نسيان بمعنى مزدوج : من ناحية ، فهما بقدر ما هما علاقة بين الأجسام ، ومن ناحية أخرى ، بقدر ما هما متعادلان في الأساس ولا يظهران أى تضاد مطلق ^(١) .

فهل يعد هذا كافيا للحديث عن اختلاف وصف طبيعة الحركة والسكون لجسم ما بين النموذج الأرسطى والنموذج الجاليلي ؟ لأبأس . ولكن دعنا نبحث الأمر بصورة أعمق ، فيما يتعلق بواقعة سقوط الأجسام الحرة الحركة وسرعتها . لقد كانت سرعة السقوط لجسم ما حسب التقليد الأرسطى تعتبر " كإشارة لمقدار الحركة ، وإذن لقوة المحرك المسئول عن هذه الحركة ؛ فلم يكن هناك سبب لإعطاء تغييرات السرعة غير تغيير قوة المحرك " ^(٢) . فكلما ازدادت المسافة المقطوعة من نقطة الانطلاق إلى نقطة الوصول ؛ ازدادت السرعة بحيث تبلغ ذروتها عند نقطة الوصول ؛ لأن الجسم على حد قول بندتى J. B. Benedetti " يتلقى قوة دفع جديدة باستمرار ، حيث أنه يحتوى بداخله على سبب حركته . وهذا هو الدافع لعودته لوضعه الطبيعي (السكون) والذى يجد نفسه خارجا عنه نتيجة للعنف " ^(٣) .

وهكذا اعتبرت الفيزياء الأرسطية أن المكان هو المتغير الحقيقى للحركة محددة بمكان الانطلاق ونقطة الوصول . فعلى طول المسافة التى يقطعها الجسم فإنه يكتسب زخما جديدا باستمرار يزيد من سرعته ويصل ذروته عند نقطة النهاية ؛ ولذلك " فإن سرعة السقوط لجسم حر الحركة تتناسب تناسبا طرديا مع مسافة سقوطه من نقطة بدايته " ^(٤) .

بيد أن جاليليو اعترض على ذلك ، بأنه لو كانت السرعة متناسبة طرديا مع المسافة التى يقطعها جسم حر الحركة أثناء سقوطه ، أى أنه كلما ازدادت المسافة

(١) فرانسواز باليبار : أينشتين ، جاليليو ونيوتن ، المكان والنسبية ، ص ١٥-١٦

(٢) المرجع السابق ، ص ٥٨

(3) Hanson , N. R., Patterns of Discovery , p. 38

(4) Ibid. , p. 37

ازدادت السرعة ، فإن أى جسم لن يكون متحركا على الإطلاق ، وإنه يمكن أن يتوقف معلقا في الهواء دون أن يسقط بأية حال . ومن هنا فإن جاليليو لجأ إلى " تخمين " آخر ، وهو أن سرعة السقوط لجسم حر الحركة عند كل نقطة تتناسب طرديا مع الزمن الذى انقضى منذ انطلاق الجسم ، وحينئذ فإن السرعة عند أى نقطة ستكون ضعف معدل السرعة عند النقطة السابقة عليها ، ويمكن الحصول على معدل السرعة عن طريق قسمة مسافة السقوط على زمن السقوط ^(١).

ومن أجل التحقق من فرضيته تلك ، قام بتصميم تجربة (*) تعتمد على وضع لوح خشبي مائل بطول ١٢ ياردة ، ووضع فوقه لوحا مصقولاً من الصلب تتدحرج فوقه كرات ملساء لتسقط في شق ضيق محفورا بأسفله . لقد كان من نتيجة هذه التجربة أن استطاع جاليليو أن يثبت " أن سرعة السقوط تتزايد طرديا بزيادة الزمن . وهو ما يعرف بقانون العجلة المنتظمة uniform acceleration " ^(٢) . وهكذا فإن جاليليو قد أعطى وصفا مختلفا لنفس الواقعة أعنى واقعة سرعة سقوط جسم حر الحركة ، فبدلاً من ارتباط السرعة بالمسافة التى يقطعها ، والتى تزيد بزيادتها حسب التكاليد الأرضية ، إذ بجاليليو يربطها بالزمن الذى يستغرقه الجسم فى قطع هذه المسافة والتى تزيد بزيادته ، فهل يمكن أن نتحدث عن وقائع ثابتة ومحايدة وصرقة على نحو ما يدعى الوضعيون؟

(1) Jeans , James., The Growth of Physical Science. The University Press Cambridge, 1950,p. 146.

(*) ينبغى علينا التنبه على أن التجربة عند جاليليو هى تجربة ذهنية تصورية قبل أن تكون عملية عيانية . إنها حسب المصطلح الذى أدخله أرست ماخ " تجربة بالذهن " Gedankenexperiment . وهى لمط سن التفكير التجريبي الذى ترك من فيزياء القرن الثامن عشر ومن القرن التاسع عشر . وعلى ذلك فإن التجربة عند جاليليو ليست ملاحظة ، وليست تجريباً ، وليست طريقة تجريبية ، إنها بالأحرى طريقة تفسيرية . وبما أنه يجب أن يكون لها دور تفسيري ، فإن " التجربة بالذهن " يجب أن تكون مبسطة ، والمقصود هو تركيب عقلاى ، ينطلق من المواقف الحقيقية ، التى يمكن للذهن أن يعمل وفقاً لها حسب قانون البساطة . وعلى ذلك فإن التجربة بالفكر تشق طريقاً يجب على التفسير أن يتبعها [فرانسواز باليار: مرجع سابق ، ص ٤٨ - ٥١] .

ولقد تناول هانسون بالتفصيل عدداً من التجارب الذهنية Gedankenexperiments كما هى عند جاليليو :-
Cf. Hanson, N. R., A philosopher's Door into Natural Philosophy, in Beyond The Edge of Certainty, ed., By: Robert G. Colodny, Prentice - Hall, I NC, Englewood Cliffs, New Jersey, 1965, PP. 6-28.

(2) Ibid. , 147

بيد أنه كانت هناك نتيجة أبعد من ذلك لتجربة جاليليو السالفة ألا وهي " أن تأثير القوة لم يكن لإحداث الحركة ، ولكن لتغير الحركة ، أى لإحداث العجلة . أن جسم لا تؤثر عليه قوة فسوف يتحرك بسرعة منتظمة " ^(١) (*) . ومن أجل التحقق من صحة ذلك شرع جاليليو فى تعديل تجربة السطح المائل - المنوه عنها آنفا - وذلك عن طريق ترك كراته المتدحرجة على السطح المائل الأملس مستمرة فى حركتها ، فلاحظ أن الكرات تستمر فى الحركة دون أى نقص فى السرعة ^(**) - مع فرض أن قوى الاحتكاك

(١) Jeans , James., The Growth of Physical Science P. 147

(*) يبدو من هذا أن جاليليو كان أسبق من نيوتن فى وضعه لقانون القصور الذاتى The Law of Inertia الذى ينص على أن "كل جسم يظل على حالته من السكون أو الحركة المنتظمة فى خط مستقيم ما لم يجبر على تغيير حالته عن طريق قوى مؤثرة عليه " (بحسب تعبير نيوتن) .

[Jeans, James, The Growth of Physical Science, p. 191.] ولكن وكما يرى سير جيمس جينز : فإن فكرة استمرار الحركة فى غياب جميع القوى المؤثرة ، لم تكن جديدة كلية . فلقد أعلن ليوناردو Leonardo بأن "كل جسم له ثقل يتحرك فى اتجاه القوى التى تحركه" . بينما صاغ بلوتارخ Plutarch هذا الأمر بوضوح أكثر عندما كتب سنة ١٠٠ قبل الميلاد " كل جسم يكون مدفوعا للأمام عن طريق حركته الطبيعية لو لم ينحرف عن طريق جسم آخر

[Jeans, James, The Growth of Physical Science P P.147 -148.]

ولقد صاغ أيضا ديكارت Descartes مبدأ القصور الذاتى بقوله " كل شيء يبقى على حاله ولا يستطيع تغيير هذه الحال طالما لم نلتق بشيء آخر يؤثر عليه . لهذا نلاحظ كل يوم عندما نعاين شكلا مربعا لمادة ما ... أن هذا الشكل المربع يبقى دائما هو . إذا لم يؤثر عليه مؤثر خارجى . وإذا كانت هذه المادة فى حالة سكون فلا تبدأ فى الحركة من تلقاء ذاتها ، ولكن إذا حصل أن تأثرت بقوة ما فجعلتها تتحرك ، فإنها تحتفظ بهذه الحركة ولا تتوقف طالما لم نلتق بشيء خارجى " . [عبد السلام بن ميس : السببية فى الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية ، ص ٣٩] . على أية حال فإن شرف اكتشاف قانون القصور الذاتى إما يعزى إلى جاليليو لأنه كان الأسبق فى تأسيسه لمنهج تجريبى ، فإذا كان السابقون عليه قد خملوا فإن جاليليو قد برهن . وكما يرى أينشتين فإن هذا القانون لا يدلنا - إلى حد ما - على حركة الأجسام لحسب . بل أنه يشير أيضا إلى مجموعة الإسناد أو مجموعات الإحداثيات الممكنة فى الميكانيكا والتى يمكن الالتجاء إليها عند الوصف الميكانيكى. [ولكن] إذا أردنا التمسك بهذا القانون وجب علينا قصر إسناد الحركات عموما على مجموعات الإحداثيات التى تكون حالتها من الحركة بحيث ينطبق عليها قانون القصور الذاتى . وتسمى مجموعة إحداثيات جاليليو . ولا تعتبر قوانين ميكانيكا جاليليو - نيوتن صحيحة إلا بالنسبة إلى مجموعات الإحداثيات الجاليلية هذه فقط " البرت أينشتين : النسبية الخاصة والعامة ، ص ١٥ .

(**) من الجدير بالذكر أن الفلاسفة المدرسين للتابعين لأرسطو حاولوا تأويل هذه النتيجة لتجربة جاليليو لصالح وجهة نظرهم ، وهى أن الحركة الدائرية هى أكمل الأشكال ؛ إذ أن الكرة المتدحرجة على السطح الأملس تستمر فى الحركة لأن كل جسيم فيها يتحرك حركة دائرية ، والتى لو لم تكن كذلك فإن الحركة المنتظمة مستحيلة ، وستتوقف فوراً كما فى حركة مربع يسقط على منحدر باتجاه أفقى .

ومقاومة الهواء تساوى صفرا - فى خط مستقيم إلى ما لا نهاية *ad infinitum* (*) ، وبعبارة أخرى ، فإن أى جسم لا تؤثر عليه قوة ما ، لن يكون - بصفة عامة - مرتكزا على قاعدة ، ولكنه سوف يتحرك بسرعة منتظمة فى خط مستقيم ؛ لأنه لا يوجد شىء يغير من حركته ، وذلك خلافا للتقليد الأرسطى الذى ذهب إلى أن جسما ما خاليا من القوى لابد وأن يحتاج لقاعدة يرتكز عليها ؛ ومن هنا قدم أرسطو محركه الثابت غير المتحرك *Unmoved Mover* أو المحرك الأول *Prime Mover* ، والذى " جعل كل النجوم والكواكب تتحرك فى مجالاتها المختلفة بسرعة منتظمة ، (كمحب يتحرك بشوق لمعشوقه) " (١) ، وأنه هو الذى يحفظ الكواكب فى مداراتها .

يتضح لنا مما سبق أن هناك اختلافا جذريا فى رؤية كل من أرسطو وجاليليو بالنسبة لنفس الواقعة ، أعنى واقعة جسم حر الحركة وخال من تأثير القوى المؤثرة عليه فمن ضرورة وجود قاعدة يرتكز عليها الجسم أى " محرك " أو قوة لكى يستمر فى حركته ، وأن جسما خال من تأثير قوى عليه لن يكون متحركا على الإطلاق كما هى عند أرسطو ، إلى فكرة أن جسما خال من القوى المؤثرة عليه سوف يستمر فى حركته بسرعة منتظمة فى خط مستقيم إلى ما لا نهاية (**) *ad - infintium* كما هى عند جاليليو . مثلما كان هناك اختلاف جذرى بين رؤية كل من تيكو وكبلر بالنسبة للشمس ففى الوقت الذى رأى فيه تيكو أن الشمس والكواكب تدور حول الأرض الثابتة ، فإن كبلر رأى أن الشمس ثابتة وأن الأرض وجميع الكواكب الأخرى تدور حولها . إن الاختلاف بين هذه الأنماط المفاهيمية المتباينة لم يكن بسبب الاختلاف فى تأويل المعطيات المشاهدة ، بل يكمن فى الخلفية المفاهيمية والأطر المرجعية . فهل

(*) إن تجربة الكرات المتدرجة على السطح الأملس المائل والتى ذكرها جاليليو ليبرهن على قانون القصور الذاتى *the law of inertia* هى تجربة ذهنية تصورية *Gedanken experiment* ذلك لأنها تفترض كرة مثالية تتحرك على أرضية مثالية وتلعدم بيلهما قوى الاحتكاك وتلعدم أيضا مقاومة الهواء للكرة ، ومن ثم فإنها سوف تتحرك - بالطبع - فى خط مستقيم إلى ما لا نهاية *ad infinitum*

(١) Jeans , James, *The Growth of Physical Science*, P.65 .

(**) يرى هانسون أن جاليليو إنما يستخدم تعبير ما لا نهاية *ad infinitum* ، لكى يوضح أنه لم يكن ليشر بأى مجموعة محددة من التجارب التى إما ستؤكد أو لا تؤكد لنتائج العامة .

Cf., Hanson, N. R., *A Response to Ellis's Conception of Newton's First Law*, in: *Beyond The Edge of Certainty, Essays in Contemporary Science and Philosophy*, ed. By: Robert G Colodny, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965, P. 72

يمكننا بعد ذلك أن نتحدث عن وقائع ثابتة أو محايدة متاحة لكل الملاحظين كما ذهب إلى ذلك الوضعيون ؟ وهل يمكننا رسم شكل ما من أشكال التعبير اللغوي للتعبير عن الوقائع كما ذهب إلى ذلك فتجنشتين ؟

٧- الملاحظات والوقائع بين هانسون وكون :

تبين لنا مما سبق أن هانسون قد ذهب إلى أن الملاحظات والوقائع محملة بالنظريات ومشحونة بها ، ومن ثم فإنه ينكر وجود ملاحظات أو وقائع بحتة أو محايدة ، إن الوقائع ذاتها ، ومن ثم الملاحظات مشحونة بالخلفيات المفاهيمية والأطر المرجعية للملاحظين ؛ إذ توجد تعبيرات مختلفة متضمنة في تقارير الملاحظة والتي تختلف باختلاف الملاحظين .

بالمثل فلقد ذهب كون Kuhn إلى " أن العلماء إبان الثورات العلمية يرون أشياء جديدة ومغايرة عندما ينظرون من خلال أجهزتهم التقليدية إلى الأماكن التي اعتادوا النظر إليها وتفحصها قبل ذلك ، ويبدو الأمر وكأن الجماعة العلمية المتخصصة قد انتقلت إلى كوكب آخر .. إن التحولات التي طرأت على النماذج الإرشادية تجعل العلماء بالفعل يرون العالم الخاص بموضوع بحثهم في صورة مغايرة . وظالما أن تعاملهم مع هذا العالم لا يكون إلا من خلال ما يرونه ويفعلونه فقد تحدونا رغبة في القول بأنه عقب حدوث ثورة علمية يجد العلماء أنفسهم يستجيبون لعالم مغاير " (١) إن هذه التحولات في عالم الباحث العلمي أشبه بتحويلات النماذج الأولية في تجارب الإدراك عند علماء الجشطالت لإثبات أن الصور غنية بإحوائها ، فما كان يرى قبل الثورة العلمية في صورة ظبي فإنه يرى بعد الثورة العلمية في صورة طائر ؛ ولذلك فإن " العلماء عقب كل ثورة علمية يعملون في عالم مختلف تماما " (٢) ومن ثم فإنه " بعد حدوث ثورة علمية تصبح أكثر القياسات والمعالجات القديمة غير ملائمة وتستبدل بغيرها " (٣).

ويتفق كون مع هانسون في إنكاره لوجهة النظر التقليدية للوضعية المنطقية القائلة بأن هناك عالم واحد فقط أمام جميع الملاحظين ، وأن المعطيات الحسية الملحوظة ثابتة ومحايدة لكل الملاحظين على السواء وذلك بحكم طبيعسة البيئة والجهاز الإدراكي

(١) توماس كون : بلية الثورات العلمية ، ص ١٦٥ .

(٢) المرجع السابق ، ص ١٩٣ .

(٣) نفس المرجع ، ص ١٨٦ .

الحسى ، وأن ما يتغير هو تفسير وتأويل ما يروونه . إذ يقول " إن ما يحدث أثناء الثورة العلمية لا يمكن رده بالكامل إلى مجرد تفسير جديد لمعطيات مستقلة وثابتة . فالمعطيات أو لا ليست ثابتة بصورة مطلقة ... ثم إن المعطيات التى يجمعها العلماء من الموضوعات المتباينة هى ذاتها متباينة مختلفة " ^(١) إذ أن عملية التفسير لا تكون إلا وفق نموذج إرشادى أو نمط مفاهيمى أو إطار مرجعى ، والذى يحدد بدوره المشكلات والأدوات وكذلك المفاهيم الملائمة التى تستخدم فى التفسير . إن الانتقال من نموذج إرشادى إلى آخر - وما يصحبه من قطيعة أبستمولوجية - لا يتم ذلك وفق عملية تفسيرية لنفس المعطيات السابقة ، بل عن طريق حدث ما فجائى أو تحول جشطالتي ، وهى ما تعرف بـ " ومضات الحدس " أو " ومضات البرق " التى تبدد لغز كان غامضا ، والذى يتجلى فى صورة جديدة . ولا يمكن أن تكون عملية " الحدس " التى يتولد عنها نموذج إرشادى جديد تفسيرا ، " وعلى الرغم من أن حالات الحدس رهن بالخبرة سواء ما كانت خبرة شاذة أو متطابقة أو مكتسبة فى إطار النموذج الإرشادى القديم ، إلا أنها لا ترتبط منطقيا ولا جزئيا بعناصر محددة من تلك الخبرة كما هو الحال بالنسبة للتفسير . وإنما هى بدلا من ذلك تضم أجزاء كبيرة من تلك الخبرة وتحولها إلى حزمة من الخبرة مغايرة لها تماما ، والتى سترتبط بعد ذلك بالنموذج الإرشادى الجديد دون القديم " ^(٢) .

بيد أنه ، وإن كان كون قد ذهب إلى أن التحولات التى تطرأ على عمل العلماء أثناء فترة الأزمة للنموذج الإرشادى ، والتى يتولد عنها نموذج إرشادى جديد هى شبيهة بالتحولات التى تطرأ على المفحوصين فى تجارب الجشطالت ، إلا إنه يرى بأن المماثلة هنا ليست مماثلة مطلقة . إذ يقول كون " على الرغم من ثراء التجارب الجشطالتية لما تنطوى عليه من إichاءات ، إلا أنها لا تسمح لنا - والحال هذه - بأن نمضى بعيدا أو نتمادى فى القياس . إنها تكشف بالفعل عن خصائص الإدراك الحسى التى يمكن أن تكون مركزية بالنسبة للتطور العلمى ، بيد أنها لا تقوم دليلا على أن المشاهدة الحذرة والدقيقة - والتى يجريها الباحث العلمى - تحمل على الإطلاق بعض من هذه الخصائص ، زد على ذلك أن نفس طبيعة هذه التجارب تجعل إقامة برهان على هذه النقطة ضربا من المحال " ^(٣) . إن المفحوص فى التجربة الجشطالتية يعرف أن إدراكه

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٧٧ .

(٢) المرجع السابق ، ص ١٧٩ .

(٣) نفس المرجع ، ص ١٦٨ .

الحسى قد تحول لأن بإمكانه أن يحركه مرارا وتكرارا وفق إرادته ، و يعرف أن بيئته ثابتة ، لكن الباحث العلمى لا يملك أمام المشاهدة العلمية إلا أن يسجل ما يسمعه بأذنيه ويراه بعينه . وعلى ذلك " فالباحث العلمى ليس مثله كمثل المفحوص فى تجارب الجشطالت الذى له حرية التراوح بين طريقة فى الرؤية وأخرى " (١) .

وعلى ذلك فإن مفهوم هانسون يختلف عن مفهوم كون فيما يتعلق بمطابقة التجارب الجشطالتية للبحث العلمى . فبينما يرى هانسون أن المطابقة متماثلة تماما مع التحول الجشطالتى ، وإن التحول من نمط مفاهيمى إلى آخر يبدو متمائلا تماما مع التحول الجشطالتى فى مجال الرؤية البصرية من صورة بط إلى صورة أرنب ، أو من صورة ظبي إلى صورة طائر ، وما كان يرى على أنه سطح خارجى لصندوق حين ينظر إليه من أعلى يرى - بالنمط المفاهيمى الجديد - على أنه السطح الداخلى حين ينظر إليه من أسفل . وما كان يرى على أنه وجه لفتاة شابة - قبل النمط المفاهيمى الجديد - يرى الآن على أنه وجه لسيدة عجوز (٢) ، وما يستتبعه ذلك من عدم وجود ملاحظات ثابتة أو محايدة ، ومن ثم عدم وجود لغة ملاحظة مطابقة لهذه المعطيات ، إلا أن كون يرى أن تلك المماثلة بين التجارب الجشطالتية والبحث العلمى ليست مماثلة مطلقة ، بل مشابهة لها فقط من عدة وجوه وليست من جميع الوجوه .

٨- حول مفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " :

علما فيما سبق أن هانسون قد وضع مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية theory-laden (*) ليعنى به عدم وجود ملاحظات ثابتة أو محايدة ، بل إن كل ما يدرك إنما يكون متأثرا بخلفيتنا المفاهيمية ، وإطاراتنا التصورية ، وافتراضاتنا المسبقة وذلك ردا على الرؤية المعيارية للوضعية المنطقية ، التى ترى أنه يوجد عالم عام من الخبرة الحسية المتاحة لدى جميع الملاحظين بغض النظر عن اختلافهم فى الخلفية المفاهيمية والثقافية والعقائدية .

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٣٥ .

(2) Cf. Hanson, N. R., Patterns of Discovery, pp. 9-15.

(*) يرى ألكسندر بيرد أن ملاحظة ما تكون محملة بالنظرية فى حالتين : إما أن نجد العبارات المعبرة عن الملاحظة توظف أو نفترض مسبقا مفاهيم نظرية معينة ، أو أن معرفة صدق عبارة ملاحظة يتطلب صدق نظرية ما [Bird , Alexander, Philosophy of Science, p.293]

ولقد سار شايبير في ركب هانسون - إلى حد بعيد - إذ رأى شايبير أن عملية الملاحظة ، ليست عملية إدراك حسي بحت ، بل إنها عملية معقدة تضافر فيها عوامل كثيرة أو " نظريات " عديدة . فيرى شايبير أن عملية الملاحظة تتركز على ثلاث نظريات وهي :-

أولا : نظرية المصدر the theory of source أى الوصف المعطى عند انطلاق معلومات من المصدر .

ثانيا : نظرية الوسط the theory of transmission أى الخاصة بنقل تلك المعلومات .

ثالثا : نظرية المستقبل the theory of receptor أى الخاصة بتلقى تلك المعلومات^(١) .

ففي حالة الملاحظة الفلكية للانفجارات النجمية - على سبيل المثال - ينبغي أن يكون لدى معرفة بطبيعة " المستقبل " ، أعنى أن تكون لدى خبرة مسبقة بعمل العين كحاسة للإبصار والتي لها قدرة محدودة على التقاط أطوال موجية معينة من الطيف الكهرومغناطيسى ، بالإضافة لوجود مستقبلات أخرى للأطوال الموجية الأخرى من الطيف الكهرومغناطيسى ، ولكن ذلك لا يكفي لعملية الملاحظة ؛ بل يجب أن أكون ملما بطبيعة " المصدر " نفسه (النجم) ، ومعرفة أنواع التفاعلات التى تحدث فيه ، والقوانين الخاصة بتلك التفاعلات . وتتطلب كذلك معرفة شاملة عن " المصدر " ، مثل كتلة النجم ، وتوزيع المركبات الكيميائية distribution of chemical composition ، وهذا بدوره يتطلب معرفة عمر النجم ، ونظرية التطور النجمى the theory of stellar evolution ، كما يتطلب أيضا معرفة بالقوانين العامة للبناء النجمى the general laws of stellar structure . كما يجب على معرفة النظريات المساعدة فى انتقال المعلومات من " المصدر " إلى " المستقبل " . على سبيل المثال : سرعة انتقال الأشعة الكونية ، والمعلومات الخاصة بالأعماق المطلوب وضع جهاز استقبال إشعاعات النيوترينو المنبعثة من باطن النجم فيها . وكذلك المعلومات الخاصة بجعل الجهاز مقاوما للهواء ، وعوامل تلف الجهاز ، بالإضافة لمعرفة بحجم الأخطاء أو اللاتعيين uncertainty فى معدلات التفاعل النووى^(٢) .

(1) Shapere, Dudley, The Concept of Observation in Science and Philosophy, in : Reason and The Search for Knowledge , Investigations in The Philosophy of Science , eds. By: Robert S. Cohen and Marx W. Wartofsky, Boston Studies in The Philosophy of Science, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1984, PP. 344 - 346.

(2) Ibid., P. 346

وعلى ذلك - فلكى تكون عملية الملاحظة مثمرة - فلا بد وأن تكون لدى معرفة بأسس وقواعد وطرائق ومناهج ربما لا يمت بعضها بصلة مباشرة وجوهرية لموضوع البحث . إن الملاحظات - كما اتضح لنا فى حالة الملاحظات الجيوفيزيائية الفلكية - لابد وأن تكون مرتكزة على معرفة خلفية عامة background knowledge أو معلومات خلفية background information كما يسميها شابر ، فمن خلال هذه المعلومات الخلفية ؛ فإن العلم ينبنى على ما يعرفه بالفعل ، حتى عندما يتعلق الأمر بقدراته الملاحظة ، إنه يعرف كيف يلاحظ الطبيعة ، وقدرته على الملاحظة تزداد بازدياد المعرفة (أو تنقص عند معرفته بأنه كان مخطأ فى إحدى المعلومات الخلفية التى يوظفها) . ففى عملية اكتساب المعرفة فإننا لا نعرف الطبيعة فقط ، ولكننا نعرف أيضا كيف نتعلم عن طريق معرفة ما يكون معلومات وكيفية الحصول عليها ، وهذا يعنى كيفية ملاحظة الكيانات التى اكتشفنا أنها موجودة ، والعمليات التى اكتشفنا أنها تحدث فى الطبيعة (١) .

وعلى ذلك ، فالمعلومات الخلفية هى التى تقود الملاحظات ولا غنى للملاحظات عنها . فالملاحظات محملة بالنظريات ومشحونة بها . ولذلك يرى شفيريف " أنه يمكن الاقتناع بأن اكتشافات كوبرنيك وجاليليه التى أصبحت أساسا أوليا لثورة الزمن الحديث ليست أبدا نتيجة للتوجه إلى " التجربة الصرف " " المتجردة " الخالية من المقدمات من الناحية النظرية ، إذ أن منظومة كوبرنيك الشمس مركزية وميكانيك جاليليه ليسا - على حد سواء - تعميما بسيطا للمشاهدات ، بل يظهران كنهان نظريين لا تتفق استنتاجاتهما مع معطيات الملاحظة مباشرة " (٢) وعلى ذلك فليست الملاحظة فقط هى المحملة بالنظرية ، ولكن التجربة أيضا محملة بالنظرية كذلك . إن التجربة هى تجربة ذهنية Gedankenexperiment (حسب تعبير ماخ Mach) ، أى صياغة التجربة صياغة ذهنية نظرية تصورية ، قبل أن تكون تجريبية عملية عيانية فيزيائية . ولذلك ، يقول شفيريف : " إذا ما نظرنا إلى نتائج جاليليه ، توقفنا عند دور المخيلة الإبداعية ، أى " التفكير البصرى " ، فى استيعاب المعطيات التجريبية ، وفى إدراج هذه الأخيرة فى مخطط المفاهيم ، ولكن هذا المخطط يعتمد على الأنطولوجيا نفسها ، وعلى الوسيلة المبدئية نفسها لتكوين عناصر مضمون المعرفة اللتين تعتمد عليهما المعرفة التجريبية " (٣) .

(1) Shapere, Dudley, The Concept of Observation in Science, PP.347-348.

(٢) شفيريف : المعرفة العلمية كمنشأ ، ص ١٢٦ .

(٣) المرجع السابق ، ص ١٤٥ .

إن النمط المفاهيمي لجاليليو هو الذى استوعب المعارف التجريبية التى كانت سائدة فى عصره ، والتى كانت مشتتة وفوضوية ، وهو الذى أضفى عليها وحدة وانسجاما . ولذلك يخلص " شفيريف " إلى القول بأن التجربة العلمية ليست " خبرة " صرف ، إنها نتيجة " إدراج " معين للمعلومات التى تم إظهارها إبان عملية البحث التجريبى فى إطار المعرفة العلمية ، و " صياغة " لهذا النوع من المعلومات فى بنى التصورات العلمية المناسبة ... إن المعلومات التى يجرى التوصل إليها نتيجة البحث التجريبى تعطى دوما مهمة معينة ، وهى " المسن " الذى يشحذ عليه الفكر العلمى . نعم أن الحقيقة العلمية ليست من المعطيات التجريبية الصرف ، بل نتيجة لاستيعاب المعلومات الخارجية بالنسبة إلى المعرفة العلمية بالذات . ولكنها لا تبنى فى أرض عراء ، بل على مادة هذه المعلومات التى هى شرطا دائما لحركة الفكر العلمى ^(١) .

إن النقطة ذات الأهمية القصوى فى رأى شفيريف هنا ، هى أنه بالرغم من العلاقة المتبادلة بين المعطيات التجريبية الصرف والمعرفة الخلفية ، وبالرغم من أن الأولى شرط لوجود الثانية ونموها ، إلا أن المعطيات التجريبية لا يمكن فهمها إلا فى ضوء المعرفة الخلفية ، والأطر المرجعية ، والتصورات النظرية ، والأنماط المفاهيمية ، والنماذج الإرشادية . إن المعارف الجديدة ، والقوانين والنظريات العلمية ، والملاحظات والتجارب العملية إنما تنتظم وفق البنية الذهنية ، فعلى حد قول جيمس بيرك James Burke : " إن البنية أو الصورة الكلية Gestalt هى التى تتحكم فى كافة المدركات والأعمال ، إنها ترجمة لما نفترض أنه الواقع ... فالبنية الذهنية هى التى تؤسس القيم ، وتضفى المعانى وتحدد السلوك ومبادئ الأخلاق والأهداف ، وحدود الغرض من الحياة . إن هذه البنية هى التى تفرض على العالم الخارجى الترجمة المعاصرة للواقع ... وتمثل البنية الرؤية الشاملة للبيئة بأكملها التى يتم من خلالها النشاط الإنسانى كله . ومن ثم فهى التى توجه جهود العلم فى كل تفاصيل النشاط الإنسانى ، وفى كل مجالات البحث بدءا من المجال الكونى إلى ما دون الذرة . كذلك توجه هذه البنية مجالات البحث إلى أفضل الوسائل التى يمكن أن تحل ألغاز الكون وأسراره التى تحددها البنية على أنها بحاجة إلى حل . وهى التى تزود الإنسان بنسق عقيدى وهى التى تحدد المجهول فى مجال يتحدد فى ضوء التوقع ومن ثم يكون يسرا لاستكشافه " ^(٢) .

(١) شفيريف : المعرفة العلمية كشطاط ، ص ١٦٦ - ١٦٧ .

(٢) جيمس بيرك : عندما تغير العالم ، ترجمة : ليلي الجبالى ، مراجعة : شوقى جلال ، عالم المعرفة ، العدد ١٨٥ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو/ أيار ، ١٩٩٤ ، ص ٣٩٤ - ٣٩٥ .

إن الرؤية الكلية - بنظر بيرك - هي التي يتم وفقا لها انتظام الأشياء ومعرفتها بها . ومن ثم ، فإننا نجد أن كل عمليات رصد ما حولنا في العالم الخارجى ، هي عمليات محملة - نظريا من دونها يكون العالم فوضى ... إذ يتعرف " الملاحظ " على معنى الخبرة في كافة حالات الإدراك بداية من الإدراك الأولى إلى أعلى مستويات الإدراك ، وفقا للأفق الذى يتم من خلاله توقع حدوث التجربة ، أما ما لا يسير على هذا الخط ، فيتم رفضه كلية بوصفه خارج الموضوع . (١)

إذن فليست الملاحظة فقط هي محملة بالنظرية ، وإنما كل ما يرى هو محمل بالنظرية وبضمنها الكلمات والعبارات اللغوية التي يتم التعبير بها عما هو كائن وما يمكن أن يكون . إن كل ما يرى ، أو يسمع ، أو يقرأ ، وبالجمله كل ما يدرك ، هو محمل بالنظرية ، فليس فقط لا توجد معطيات ثابتة أو محايدة ؛ بل لا توجد حتى كلمات أو عبارات ثابتة أو محايدة أيما كانت وعلى أى مستوى من المستويات ، بل تتوقف الكلمات والعبارات على السياقات النظرية التي ترد فيها ، فعلى حد قول هانسون : " إن القضايا تحصل على قوتها من النسق اللغوى الذى تصوغه بأسره " (٢).

ولكن ألا يمكن أن يؤدي كل ذلك إلى فوضى معرفية وإلى نسبية أبستمولوجية ؟ ما الفائدة التي تعود علينا من قولنا بالاعتماد الجوهرى للملاحظة على النظرية ، أو كون الملاحظة محملة بالنظرية ؟ وكذلك الكلمات والتعبيرات والتجارب ؟ هل يعنى ذلك أن معارفنا وإدراكاتنا كلها أصبحت في مهب الريح ؟

بيد أن هانسون يرى أن القول بأن الملاحظة محملة بالنظرية له فائدة عظيمة لأنه إذا كان الأمر كذلك " فيجب علينا التفكير في العالم بشكل مختلف ، ورؤية جوانب مختلفة له ، ومعرفة " وقائع " عنه غير متكونة حتى الآن ... إن هذا ليس تخميناً مبتذلاً بأن العالم من الممكن أن يكون مختلفا . فبفرض أن هناك نفس العالم ، فربما يمكن تفسيره بشكل مختلف ، وربما أمكننا التحدث عنه ، والتفكير فيه ، وإدراكه بشكل مختلف . وربما أن الوقائع ذاتها قد تكونت إلى حد ما عن طريق الأشكال المنطقية للغة تقرير الوقائع . وربما أن هذه الأشكال تمدنا " بقالب " mould فيما يتعلق بما يتشكل منه العالم بطرق مختلفة " (٣).

(١) جيمس بيرك : عندما تغير العالم ، ص ٣٩٣ .

(2) Hanson , N R , Patterns of Discovery, P. 154.

(3) Ibid., PP. 35- 36

كذلك يرى شايبير أن كون الملاحظة محملة بالنظرية لا يعنى أن نتيجة الملاحظة تصبح محورة لكى تتلاءم مع الاعتقادات الخاصة بكل ملاحظ ، أو أن نتيجة التجربة تعدل على نحو ملائم لكى تخدم أهداف المجرى الخاصة . إن ذلك بحال لا يؤدى إلى فوضى معرفية ، أو نسبية أبستمولوجية ، ذلك لأن العلم فى استخدامه للمعلومات الخلفية للنظرية ، فإنه يستخدم "أفضل معلومات متاحة لديه ، لأن تلك المعلومات قد أظهرت أنها ناجحة بشكل كبير فى الماضى . وعند وضع ذلك فى الاعتبار لا يوجد سبب ودافع محدد للشك . فربما أن تلك المعلومات الخلفية تقبل الشك من حيث المبدأ ، لكن الإمكانية المجردة للشك ليست سببا لعدم البناء على تلك المعتقدات التى أثبتنا أنها ناجحة وخالية من الشك " (١) .

وهكذا فإن شايبير يرى أن مفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " لا يتضمن الشك فى المعلومات الخلفية " النظرية " . وحتى مع إمكانية وجود هذا الشك ؛ فإنه ليس سببا لعدم قيام البناء العلمى على هذا الأساس " المحمل " ، وأن كون الملاحظات أو التجارب محملة بالنظريات لا يتضمن أى وجهة نظر تعسفية أو ذاتية أو نسبية ؛ لأن هذه المعلومات الخلفية هى الأساس العلمى التى بموجبها يتم الحصول على معلومات مزيدة وبها يتطور العلم وينمو ويتقدم ؛ فلا يمكن أن يتم العمل بدون أساس معرفى وبعمل ما فى الظلام . إن هذه المعلومات الخلفية ، يعول عليها ويوثق بها طالما كانت خالية من أسباب محددة من الشك . بيد أن هذه الدور للمعلومات الخلفية " النظرية " لا يعطى لنتائج الملاحظة حصانة من الشك ، كما أنه لا يتضمن أن ما يترتب عليها هو حقيقى على الإطلاق . إن المعلومات الخلفية النظرية ضرورة لا بد منها أو شر لا بد منه فى أسوء الأحوال . إنها توظف لغرض برجماتى ، وهو الحصول على معرفة زائدة عن العالم ولصنع تنبؤات جديدة . ولذلك يقول شايبير " فى الحقيقة إنما يعد " ملاحظيا " فى العلم هو " محمل " بمعلومات خلفية وهذا لا يتضمن أن الملاحظة " محملة " لصالح وجهات نظر تعسفية أو نسبية أو حتى " غير أكيدة " (كما أنها لا تتضمن أن تلك المعلومات الخلفية لا يمكن التشكيك فيها ، أو رفضها لنفسها) . إن توظيف المعلومات الخلفية هو الوسيلة التى من خلالها يتم الحصول على مثل هذه المعلومات المزيدة (٢) .

ربما يثير معترضوا مفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " اعتراضا فحواه : لو أن الملاحظة معتمدة على النظرية ، أى أنه لكى يلاحظ شخص شيئا ما ، فإنه لا بد وأن

(1) Shaper, D., Observation in Science and Philosophy, P. 348

(2) Ibid., P. 349

تكون لديه نظرية مفترضة تفقد عمله ، ولكن كيف يمكنه أن يعرف صدق النظرية التى تفقده ؟ وكيف يمكن الوثوق بالنتيجة المترتبة عليها ؟ كيف يمكن أن تكون المعرفة مثمرة وموثوق بها بصفة عامة ؟

يرى الكسندر بيرد Alexander Bird أن هذا التفكير خاطئ بالأساس ، فليس بالضرورة أن يعرف المرء أن النظرية التى لديه صادقة ، ولكن الأهم من ذلك أن يثق بها لنجاحاتها السابقة والحالية ولتنبؤاتها المستقبلية إذ يقول : إنه طبقا للاتجاه الموثوق Reliabilism فإن هذا ليس ضروريا . لكى نحصل على معرفة ملاحظة فإنه يكون كافيا لذلك أن يكون المنهج الملاحظى منهجا موثوقا به . إن هذا يقتضى أن النظرية المطمورة فى الملاحظة ربما تكون صادقة ، ولكنه لا يقتضى أن الملاحظ يعرف ذلك . فعلى سبيل المثال إن الملاحظ الفلكى ليس بحاجة إلى معرفة تفصيلية بنظرية عمل التلسكوب الإشعاعى لكى يقوم بعمل ملاحظات فلكية ناجحة ، بل يكفيه أن يعرف أن المبادئ التى يقوم عليها الجهاز صحيحة ، وأنه سوف يكون مفيدا فى عمله وأن تصميمه مرضيا ، حينئذ فإن الجهاز سوف يكون موثوقا به ، ونتأجه كذلك . ربما تكون النظرية التى يقوم عليها عمل الجهاز معروفة فقط لدى مصممي الأجهزة أنفسهم ، فطالما أنهم قد أجازوا عمل مثل هذا الجهاز ؛ فإن الملاحظ الفلكى يتقبل هذا الجهاز ونتأجه بكل ثقة . لكن ذلك لا يعنى أن الجهاز صحيح مائة فى المائة ، أو أن نتأجه كذلك^(١) .

٩- رؤية كوريدج لمفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية :

يعترض كوريدج Koridg على مفهوم هانسون للملاحظة المحملة بالنظرية ، بدعوى مفادها ، أنه يودى إلى قطيعة معرفية كاملة بين الأنماط المفاهيمية المختلفة .

فطبقا لهانسون فإن " ملاحظة X إنما تتشكل عن طريق معرفة مسبقه بـ X " ومن ثم " فإن العلماء لا يبدأون فحوصاتهم من نفس المعطيات ولا يعطون نفس الملاحظات وحتى لا يرون نفس الشئ " . وطبقا لكون أيضا فإن " العلماء عقب كل ثورة علمية يعملون فى عالم مختلف تماما " ومن ثم " تصبح القياسات والمعالجات القديمة غير ملائمة وتستبدل بغيرها " لكن كوريدج Koridg يرى أن مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية "يحتبر مدمرا لإمكانية مقارنة النظريات وتقييمها عن طريق

(1) Bird , Alexander: Philosophy of Science , UCL, press limited , London, U. K, 1998, P. 222.

الخبرة " (١) . إن هذا هو ما عبر عنه كون Kuhn - صراحة - بقوله " إن الحوار بشأن اختيار النظرية لا يمكن صبه في صورة تشبه تماما البرهان المنطقي أو الرياضى ... وليس ثمة حساب محايد يجرى على هديه اختيار النظرية ، ولا يوجد إجراء منهجى لاتخاذ القرار بحيث إذا ما طبق تطبيقا صحيحا يقود بالضرورة كل فرد من أفراد الجماعة إلى قرار واحد " (٢) .

إن الإشكالية المترتبة على مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية أو مفهوم النماذج الإرشادية المتباينة - طبقا لكوريدج - أنه يؤدي إلى تدمير إمكانية مقارنة النظريات ؛ وذلك لعدم إمكانية تقييمها عن طريق الخبرة ، إذ أن الخبرة ستكون مختلفة جذريا ، ولن يمكننا حينئذ المفاضلة بينهما . فلو أن لدينا نظريتان متنافستان T_1 ، T_2 ففي حين أن النظرية T_1 تركز إلى الخبرة E_1 ، والنظرية T_2 تركز إلى الخبرة E_2 ، فكيف يمكن المفاضلة بينهما ؟ . ربما دافع كون - مثلا - عن هذا التصور بقوله : " إن التقدم العلمى مثله مثل التقدم البيولوجى عملية أحادية الاتجاه لا يمكن عكسها . فالنظريات العلمية المتأخرة تكون أفضل من النظريات القديمة من حيث حل الألغاز فى غالبية البيانات المختلفة التى يجرى تطبيقها فيها " (٣) .

بيد أن المعيار الذى يقدمه كون للحكم على النظريات والمفاضلة بينها لا يركز على أى معنى " موضوعى " بل يركز على القبول العام من أعضاء المجتمع العلمى لصالحية النظرية كأداة لحل الألغاز . وهكذا وقع كون - فيما يرى شابير Shaper - فى نسبانية كاملة ذلك لأنه مادام أن " النموذجين " غير قابلين للقياس " Incommensurable ، فإنه يتعذر الحكم عليها طبقا لقدرتهما على حل نفس المشكلات أو التعامل مع نفس الوقائع ، أو مواجهة نفس المعايير . فعن طريق النموذج إنما تعرف جميع المشكلات والوقائع والمعايير ، وهى مختلفة جذريا ، مختلفة بدرجة لا يمكن قياسها طبقا لنماذج مختلفة " (٤) .

(١) Kordig, C.R., The Justification of Scientific Change, D Reidel Publishing Company, Holland, 1971, P. 31.

(٢) توماس كون ، بنية الثورات العلمية ، ص ٢٧٢-٢٧٣.

(٣) المرجع السابق ، ص ٢٨١.

(٤) Shaper, D., Meaning and Scientific Change, in Scientific Revolutions, ed. By: Ian Hacking, oxford University Press, 1981, P. 54.

ويعترض كوريدج Koridg مرة ثانية على مفهوم هانسون وتصوره لعملية التغييرات العلمية والتي جعلها هانسون متطابقة تماما مع التحولات الجشطالتيّة . مرة أخرى ، فإن التغيير الذي يحدث في المجال الإدراكي للملاحظ - حسب وجهة نظر هانسون - هو تغيير كلي وجذري وشامل ، سواء أكان هذا التغيير معرفيا أم اعتقاديا أم حتى بصريا . إذ يرى هانسون " إن التحول من شروق الشمس إلى اختفاء الأفق (فيما يتعلق بمثال تيكو وكبلر المنصرم) هو مشابه للتغيير في مظهر الظاهرة المدركة ، ويصاحبه اختلافات بين ما يعتقد تيكو وكبلر أنهما يعرفانه " (١) ، وما كان يرى قبل التحول الجشطالتي كصورة ظبي ظهر بعد ذلك على أنه طائر ، وما كان قبل التحول كصورة بط ، ظهر بعد ذلك على أنه أرنب . وإن طالبا مبتدأ يرى أنبوبة أشعة X على أنها جسم زجاجي أو مصباح كهربى ، بينما يراها الفيزيائي على أنها أنبوبة أشعة X . فبالرغم من أنهما على وعى بصري بنفس الشيء ، ويمكن أن يقوموا برسمه بنفس الطريقة ، لكنهما لن يروا نفس الشيء ؛ ذلك لأن التنظيم المفاهيمي لمجالتهما البصرية - لنفس الموضوع - مختلف . لكن المهم هنا في تصور هانسون " أن الطالب المبتدئ بعد أن يتلقى تدريبا معينا فإنه سيرى شيئا مختلفا عما رآه سابقا . إنه الآن يرى الجهاز فى ضوء نظرية الدائرة الكهربائية ، ونظرية الديناميكا الحرارية ، ونظريات التركيب الزجاجي والمعدني ، ونظرية الانبعاث الحرارى ، والبت البصري ، وانكسار الضوء ، والنظرية الذرية ، ونظرية الكوانتم ، ونظرية النسبية الخاصة " (٢) . ولذلك فإن الطالب قد رأى شيئا جديدا مختلفا تماما عما كان قد رآه سابقا ؛ ومن ثم فإن لديه اعتقادا جديدا نحو ما يراه .

بيد أن كوريدج يرى " أن استخدام الأمثلة الجشطالتيّة كحالة نموذجية للعلم تهدف إلى إثارة المشكلات أكثر مما تهدف إلى حلها " (٣) ، فلا يمكن للتجارب الجشطالتيّة - حسب وجهة نظر كوريدج - أن تكون نموذجا لما يحدث بالفعل فى الممارسة العلمية . فعلى عكس هانسون فإن كوريدج يلح بإصرار على التمييز بين الرؤية والاعتقاد . إذ أن الملاحظ الذى يتكون لديه اعتقاد جديد تجاه وضعية معينة ليس معناه على الإطلاق أنه يرى شيئا جديدا . إنه يرى نفس الشيء ولكن بطريقة مختلفة ؛ حيث

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, PP. 23-24

(2) Ibid., PP. 5-16.

(3) Kordig, C.R., The Justification of Scientific Change, P. 31.

أن الشيء ذاته ثابت ، ويمدنا بمعين لا ينضب من الأفكار والرؤى والتصورات . فعلى عكس التجارب الجشطالتيه التي يرى المفحوص فيها شيئا جديدا تماما عما كان قد رآه سابقا ، ومختلف عن رؤيته السابقة بالكلية ، ويكون مصاحبا باعتقاد جديد (البطة - الأرنب ، الطبي - الغزال ، السيدة العجوز - الفتاة الشابة) ، فإن البحث العلمى لا يمكن أن تتم ممارسته بهذه الصورة التى تؤدى إلى قطيعة معرفية كاملة ، لا بين الملاحظين فحسب ، بل داخل الملاحظ ذاته . فبالرغم من أنه قد توجد اعتقادات جديدة نتيجة أفكار تصورية جديدة ، ولكنه لا يترتب على ذلك وجود رؤية جديدة . إن نفس الشيء يبقى كما هو ، أيما كانت الأفكار والتصورات والنظريات والأنماط المفاهيمية والنماذج الإرشادية .

ولذلك فإن كوريدج يرى وجهة نظر أخرى ، فيما يتعلق بالرؤية الجديدة للطالب المبتدئ تجاه أنبوبة أشعة X بعد أن يتلقى التدريب المناسب ، فيقول " إن مثل هذه العبارات لا تعنى شيئا أكثر من أن الطالب لديه الآن اعتقاد جديد (ربما عبر عما يعنيه بمفاهيم جديدة) عن الجهاز ، وعما يفعله ، وعن كيفية عمله . إن عالما يرى شيئا مختلفا هو ادعاء لا يمكن تبريره ، فالاعتقاد ليس هو الرؤية " (١) . ولذلك أيضا فإن كوريدج يرى أن الوقائع من الضروري أن تكون محايدة وثابتة . إذ يقول " أن حيادية الملاحظات أمر مرغوب فيه منهجيا " (٢) .

لماذا كان الأمر كذلك ؟ لماذا كان من الضروري أن تكون الملاحظات محايدة ؟ . يجيب " كوريدج " على ذلك ، بأن ذلك إنما يكون " بسبب رغبتنا فى أن نكون قادرين على مقارنة وتقييم وتعديل النظريات البديلة والمتنافسة عن طريق الرجوع للخبرة ، وبسبب رغبتنا فى وجود نظريات بديلة ومتنافسة ، وبسبب رغبتنا فى تجنب مشكلة التفاعل بين البيئة والنظرية ، وبسبب رغبتنا فى أن نكون قادرين على اختبار أو تكذيب نظرية ما عن طريق الرجوع للملاحظات " . (٣)

لكن القول بحيادية الملاحظة والرغبة المنهجية فى ذلك لا يتناقض - حسب وجهة نظر كوريدج - مع القول بأن النظريات المختلفة تقود العلماء للنظر إلى أشياء مختلفة " إن النظريات الجديدة لو أنها الأفضل - وينبغى لها أن تكون كذلك - فإنها

(1) Kordig, C.R., The Justification of Scientific Change, P.32.

(2) Ibid., P. 34.

(3) Ibid., P 32

تجعلنا نفحص ونختبر المظاهر الجديدة والإضافية للخبرة الحسية ، وينبغي لها أن تجعلنا نعتنى أكثر وأكثر بهذه الخبرة . وبهذا المعنى فإننا نقول بأن ما يلاحظه العلماء يكون متغيرا ، إنه يزداد ، وبهذا المعنى فإننا ربما نقول بأن الملاحظة هي محملة بالنظرية observation is theory laden " (١) .

وعلى ذلك فإن مفهوم كوريدج للملاحظة المحملة بالنظرية يختلف عن مفهوم هانسون ، حيث أن الأخير قد أوضح صراحة أن هذا المفهوم يتضمن قطيعة معرفية كاملة ومطلقة . فكل ينظر من عدساته الخاصة لما يراه ، وما يترتب على ذلك من مفاهيم مختلفة جذريا لدرجة أنهم لن يروا نفس الشيء . لكن هذا المفهوم عند كوريدج لا يتضمن أى معنى " ثورى " ؛ لأن الأشياء تظل كما هي أمام النظريات المتنافسة ، فإذا لم تكن الأشياء والوقائع ثابتة ومحايدة فليس ثمة حديث عن التنافس بين النظريات . وبذلك الطريقة يمكن تفسير عملية التقدم العلمى على نحو أفضل ؛ إذ تنظر النظريات الجديدة لنفس الوقائع التى تناولتها النظريات القديمة بمنظور جديد ، وبذلك يحدث نمو للعلم عن طريق التراكم المعرفى والخبراتى ، " إن ما يلاحظه العالم ، وبناء على ذلك يراه - قبل قبوله لنظرية جديدة - ما يزال نفس الشيء ، إنه يبقى مكررا ، ويمكن أن يراه مرة أخرى لو أنه نظر إليه " (٢) .

وعلى ذلك فإذا كانت الملاحظة محملة بالنظرية ومشحونة بها ، وإذا كانت النظرية هي التى تفقد الملاحظة وتوجهها - بنظر كوريدج - فإن ذلك لا يتضمن أية قطيعة معرفية مع النظرية السابقة التى قد تناولت تلك الوقائع الملحوظة ، بل يجب على النظرية الجديدة - وينبغي لها أن تكون كذلك - أن تتضمن فى نسقها النظرى الوقائع والملاحظات ذاتها التى استندت إليها النظرية السابقة .

إن حيادية الوقائع والملاحظات أمر مرغوب فيه منهجيا بنظر شيفلر Schffler أيضا ، إذ يرى " أن الملاحظات تساعدنا فى اتخاذ موقف معارض لفرض مقبول ، وهذه الملاحظة تحتاج إلى إصرار أطول وصراع أشق ، أكثر من المعطيات التى تتفق مع التوقعات فتوقعاتنا تؤلف ما نشاهده ، ولكنها لا تستبعد تماما الرؤية غير المتوقعة " (٣) ، فليس كل ما نراه إنما يكون محملا بالنظرية بنظر شيفلر ، بل إن هناك

(1) Kordig, C.R., The Justification of Scientific Change, P 32.

(2) Ibid., P 32.

(3) Scheffler, I., Science and Subjectivity, The Bobbs Merrill Company, Indianapolis, 1967, P. 44

ملاحظات فجّة لوقائع مدهشة تجبرنا على الانتباه لها ومن الخطأ إهمالها . ولذلك فإن كوريدج Koridg يرى أن " الثورات العلمية لا تتوقف على مجرد اكتشاف وقائع جديدة ، ولا تتوقف على مجرد انتباه محكم لوقائع معروفة بالفعل ، فليس كل ما يلاحظه عالم ما يؤدي إلى اختبار أو تأييد نظريته . إن بعض الأشياء التي يتعلمها عالم ما غير متصلة نسبيا بنظريته . وبهذا المعنى يمكننا أن نقول ، أن النظريات المختلفة تحدد لنا مجالات مختلفة من الخبرة ، ولذلك فإن احتمالية الخبرات للتأييد والاختبار تتغير بتغير النظرية . و بهذا المعنى ، يمكننا أن نقول أن الملاحظة هي محملة بالنظرية . إن بعض الملاحظات تتغير من حيث الأهمية بتغير النظرية " ^(١) . وهكذا فإن كوريدج Koridg يعطى مفهوما مختلفا للملاحظة المحملة بالنظرية ، والذي يختلف جذريا عن مفهوم هانسون في كونه لا ثوريا ، بمعنى أنه لا يؤدي إلى قطيعة معرفية مع النظريات الأخرى وبإمكانه في نفس الوقت أن يرى العلماء بموجبه نفس الشيء .

على أية حال ، فإن فحوى اعتراض كل من كوريدج وشيفلر على مفهوم هانسون عن " الملاحظة المحملة بالنظرية " ، إنما ينصب بالأساس على أنه ، ليس كل ما يلاحظه العلماء ويشاهدونه ، إنما يكون محملا بالنظرية ذلك لأن هناك ملاحظات ووقائع فجّة وشاذة لا تكون محملة بالنظرية ، والتي ربما يكون لها تأثير جوهري في بنية وتطور العلم . بعبارة أخرى فإنهم يميزون بين " رؤية شئ ما " ، وبين " رؤية ذلك الشئ " ، فبينما أن النوع الأخير قد يكون محملا بالنظرية بشكل معين ، فإن النوع الأول ، أي " رؤية شئ ما " قد لا يكون كذلك ، أو على الأقل قد لا يكون محملا بنفس الدرجة ^(٢) . بيد أن هذه المعارضة ، وعلى هذا الأساس ، هي معارضة ربما يجانبها الصواب ؛ ذلك لأن هانسون أوضح أن هناك فرقا بين هذين النمطين وذلك في حديثه السالف عن الرؤية ^(٣) . إن مفهوم هانسون للملاحظة المحملة بالنظرية إنما يركز بالأساس على الملاحظات المتعمدة والمقصودة ، أي تلك التي يكون الملاحظ على وعى تام بها ، والتي يستطيع أن يعطي تقرير ملاحظة عنها وهي ما أطلق عليه هانسون " رؤية أن " . بيد أن هانسون قد ألمح إلى أن هناك نمطا آخر للرؤية هو ذلك النمط الذي يتم به ادراك الحالات الشاذة والمحيرة ، والذي يتم عن طريقه حدوث

(١) Kordig, C.R., The Justification of Scientific Change, P. 29

(٢) Uchii, Soshichi, Philosophy in science in Japan, http://www.bun.koto-u.ac.jp/~suchii/phlisci_i7.html, 18/12/2000.

(٣) انظر : المبحث (٥) من هذا الفصل .

الاكتشافات العلمية واختراع النظريات العلمية ، وهو ما أطلق عليه هانسون مفهوم " الرؤية مثل " . إن هذا النمط للرؤية هو غير محمل بالنظرية على الإطلاق ، إذ لو كان محملا بالنظرية ، لما حاد عن نطاق تنبؤات النظرية السائدة ، ولما كان هناك شذوذ أصلا . لربما كان كوريدج مصيبا بعض الشيء فى طرحه لقضية " الرغبة المنهجية " ، لإمكانية إجراء المقارنة بين النظريات العلمية ، بيد أن هانسون لم يستبعد - فى الواقع - إمكانية الاختبار بين الفروض المتنافسة أو النظريات البديلة ، على أساس الاختبارات والتجارب ، باعتبارها أدوات لحل ألغاز وإزالة الشذوذ ، ليس إلا .

يتضح لنا مما سبق :

١- أنه إذا كان الوضعيون المناطق قد اتخذوا من مبدأ " التحقق " معيارا لقبول أو رفض النظريات العلمية ، وكذلك معيارا " للمعنى " ، أى لتمييز العبارات " ذات المعنى " من العبارات " الخالية من المعنى " ، فإن هذا المعيار ليس حاسما فى تحديد سمات النظرية العلمية ، وليس حاسما كذلك فى تحديد فئة العبارات " ذات المعنى " من العبارات " الخالية من المعنى " ؛ ذلك لأنه يستبعد الكثير من النظريات العلمية التى لا يمكن التحقق منها مباشرة .

٢- أنه إذا كان الوضعيون المناطق - رغبة منهم فى تلاشى الانتقادات التى وجهت لهم فى قولهم بمبدأ " التحقق " - قد قالوا بإمكانية التحقق عن طريق الاحتمالية العالية أو التأييد العالى للفرض العلمى ، فإن هذا المعيار لن يؤدى كذلك إلى تمييز صورة العلم ؛ ذلك لأن العلم لا يسعى إلى زيادة درجة الاحتمال أو التأييد للفرض ؛ لأن ذلك سيؤدى إلى محدودية المحتوى المعرفى له ، بل إن ما يسعى إليه العلم هو زيادة المحتوى المعرفى والإخبارى للفرض ، وبالتالي يزيد من فرص اتساع ونمو معرفتنا عن الطبيعة . هذا فضلا عن الدور المنطقى الذى سيعيب أى محاولات لإنشاء منطق للاحتتمال أو للتأييد ؛ لأنه سيرتكز على وقائع محتملة أو مؤيدة ، والتى بدورها تستند فى مشروعيتها على مبدأ الاحتمال أو التأييد .

٣- أنه إذا كانت الملاحظات قد شكلت حجر الزاوية فى تشييد الوضعيين المناطق لصرحهم العلمى ، لما لها من استقلالية وثباتية وحيادية ، فإن هانسون قد قلب الوضع رأسا على عقب ، وذلك بتقديمه لمفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " theory - laden ، الذى يعنى - ضمن ما يعنيه - أن الملاحظات العلمية المتعمدة والمقصودة والموجهة هى مشحونة ومحملة بإطارا التصورية ومفاهيمنا

- النظرية ، وخلفيتنا الثقافية ، وعقائدنا الأيدلوجية . وبما يعنيه ذلك من قطيعة معرفية كاملة بين الأنساق النظرية المختلفة ، بحيث لا يمكن إجراء المقارنة بينهما على أسس " منهجية " ، بل وفق معايير أداتية وظيفية وبرجماتية أيضا .
- ٤- كنتيجة لمفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " ، فإن وجود لغة ملاحظة تكون متطابقة مع الوقائع الملاحظة ، ليس إلا خيالات فلسفية . إذ لا يمكن بأى حال من الأحوال ، أن تكون هذه اللغة مكافئة للوقائع الخارجية ، ويستحيل - من حيث المبدأ - وجود مثل هذه اللغة ؛ ذلك لأنها - حال صياغتها - ستكون متأثرة بأطرنا المفاهيمية ، وتصوراتنا النظرية ، ومن ثم فإنها لن تكون معبرة عن الواقع " الموضوعى " .
- ٥- لمفهوم " الملاحظة المحملة بالنظرية " أرجحية وأفضلية نظرية وعملية ، عن القول بثباتية وحيادية الملاحظات ؛ ذلك لأنها تتيح فرصة أكبر لوجود وجهات نظر بديلة ومتنافسة ، ومن ثم ، تفسيرات أخرى متفاوتة لنفس الوقائع مما يؤدي إلى تحفيز وتسريع عملية التطور العلمى .

الفصل الثالث

معنى الحدود العلمية

ويتضمن :

- ١ - رؤية كارناب لمعاني الحدود العلمية .
- ٢ - رؤية هانسون لمعاني الحدود العلمية .
- ٣ - رؤية فيرآبند لمعاني الحدود العلمية .
- ٤ - رؤية أشنشتين لمعاني الحدود العلمية .

تمهيد:

إن مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية Theory ladenness of observation يؤثر قضية جد خطيرة ، ألا وهي قضية " معانى الحدود العلمية " والتي تعد بحق أحد الاهتمامات المركزية لفلسفة العلم المعاصرة .

فطبقا لوجهة نظر فلسفة العلم " الجديدة " ، فإن جميع معانى الحدود العلمية سواء أكانت حدودا " ملاحظة " ، أم " نظرية " ، إنما يتحدد عن طريق النظرية أو النموذج الإرشادي أو النمط المفاهيمي الذى يقع تحتها ، أو الذى يكمن وراءها . فطبقا لهانسون " فإن القضايا تحصل على قوتها من النسق اللغوى الذى تصيغه بأسره" ^(١) ، وكما يرى فيرأبند Feyerabend " فإن الألفاظ لا تعنى شيئا فى حد ذاتها ، وإنما تكتسب معانيها باعتبارها جزءا من النسق النظرى " ^(٢) . وعلى ذلك فإن معنى الحد إنما يتوقف على النسق النظرى الذى يرد فيه ، والذى ليس له معنى وهو بمعزل عن ذلك السياق ، أو على الأقل ليس له نفس المعنى ، لا فرق بين حد نظرى وحد ملاحظى .

بيد أن هذه الأطروحة معارضة للرؤية التقليدية للإمبريقية المنطقية والتي فحواها ، أن هناك تمييزا جوهريا بين " الحدود النظرية " و " حدود الملاحظة " ، حيث أن للأخيرة نفس المعنى ، أو على الأقل جوهره العام ، بالنسبة لكل النظريات العلمية ، (أو على الأقل للمتنافسة منها) ، وهى المعيار الذى يحكم على النظريات العلمية المختلفة من ناحية كفايتها وملاءمتها . إن هذه الأطروحة أيضا ، تعارض - وبصورة حاسمة - محاولة تمييز عبارات " ذات معنى " (" قابلة للتحقيق " أو " قابلة للتأييد " أو ربما " قابلة للتكذيب ") من العبارات " الميتافيزيقية " (الخالية من المعنى) ^(٣) .

(1) Hanson , N , R., Patterns of Discovery, P. 154.

(2) Feyerabend, Pual, Problems of Empiricism, in: Beyond the Edge of Certainty ed. BY: Robert G. Colodny, Prentice - Hall INC., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965, P.180

(3) Shapere, Dudley, Meaning and scientific change, in : scientific Revolutions, ed. By: Ian Hacking, Oxford University Press, 1981, p. 37.

١- رؤية كارناب لمعاني الحدود العلمية :

لقد ذهب كارناب إلى أنه من المفيد تقسيم حدود اللغة العلمية إلى ثلاث مجموعات رئيسية :

١- حدود منطقية تشمل كل حدود الرياضيات البحتة.

٢- حدود ملاحظة أو حدود م .

٣- حدود نظرية أو حدود ن

إن التمييز من وجهة النظر العلمية يكون عادة مفيدا وواضحا ؛ لأن كل شخص يوافق على أن الكلمات التي تقال عن الخواص مثل " أزرق " و " صلب " و " بارد " ، وعن العلاقات مثل " أدفا " و " أثقل " و " أنصع " تنتمي إلى حدود م . بينما تنتمي " الشحنة الكهربائية " و " البروتون " و " المجال المغناطيسي " إلى حدود ن . لأنها تشير إلى كيانات لا يمكن رصدها بطريقة بسيطة ومباشرة نسبيا ^(١) .

وهكذا يميز كارناب بين الحدود الملاحظة والحدود النظرية ، على أساس التحقق المباشر الفوري لمعنى الحد ، فإذا ما تم تحقيق مباشر وفوري للحد فإنه يعد حدا ملاحظيا ، وإلا فإنه يعد حدا نظريا . إن الحدود الملاحظة تعطى توضيحا كاملا لمعانيها ، بينما الحدود النظرية ليست كذلك " فلا يوجد توضيح أمبريقي كامل لحدود مثل " إلكترون " و " كتلة " و " مجال مغناطيسي " ، صحيح أنه يمكن تفسير الآثار الناتجة عن مرور إلكترون في غرفة الفقاعة Bubble Chamber ، إلا أن مثل هذه الملاحظات تمدنا بتوضيحات أمبريقية جزئية وغير مباشرة للحدود - ن ، التي ترتبط معها ^(٢) إذن فالحدود النظرية هي تلك الحدود التي تتوقف على السياق النظرى والإطار المفاهيمي الذي ترد فيه وتعمل من خلاله ، وإن معرفة معناها يرتبط بوظيفتها النسقية ، أى بالدور الذى تلعبه داخل النسق النظرى ، وليس كذلك الحدود الملاحظة . وبناء على ذلك قام كارناب بتقسيم الجمل العلمية إلى ثلاثة أقسام أيضا وهي :-

١- "جمل منطقية وهي التي لا تحتوى على حدود وصفية.

٢- جمل ملاحظة ، أو جمل - م ، وهي تلك التي تحتوى على حدود - م ، دون حدود - ن

(١) رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٢٦٤ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٢٧١ .

٣-جمل نظرية ، أو جمل - ن ، وهى تلك التى تحتوى على حدود - ن ، (مع أو دون حدود - م)^(١) .

إذن فلقد ميز كارناب أيضا بين العبارات الملاحظة والعبارات النظرية . فعبارات الملاحظة هى تلك العبارات التى تشتمل بداخلها على حدود ملاحظة فقط ، دون أن تشتمل على الإطلاق على أية حدود نظرية . أما العبارات النظرية فهى تلك العبارات التى تشتمل على حدود نظرية ، وربما تكون هناك حدود ملاحظة متداخلة معها . إن ما يترتب على ذلك ، وجود نوعين من اللغات وهما لغة الملاحظة واللغة النظرية . فلغة الملاحظة هى تلك التى تشتمل على جمل وحدود ملاحظة فقط ، دون أن تتداخل معها حدود أو عبارات نظرية على الإطلاق . بينما اللغة النظرية ، هى تلك اللغة التى تشتمل على جمل وحدود نظرية ، وربما تداخلت معها جمل وحدود ملاحظة .

- معارضة بيرد لتصور كارناب لمعانى الحدود العلمية :

يتناول ألكسندر بيرد Alexander Bird بالتحليل ، رؤية كارناب فيما يتعلق بالتمييز بين الحدود والعبارات الملاحظة والتى تتضمنهم لغة الملاحظة ، وبين الحدود والعبارات النظرية والتى تتضمنهم اللغة النظرية . فيرى بيرد أنه " توجد نوعان من العبارات : العبارات النظرية Theoretical Statements والعبارات غير النظرية non Theoretical Statements - فبينما أن الأخيرة (عبارات الملاحظة - غير النظرية) هى مما يمكن تقييم صدقها truth - evaluable فإن الأولى ليست كذلك " ^(٢) .

إن العبارات الملاحظة هى ما يمكن أن تشير إلى أشياء وموضوعات مباشرة ضمن نطاق الخبرة الحسية الشائعة ، ولذلك فإنه يرى " إن المبدأ الذى يحدد النظرى من غير النظرى هو إمكانية الملاحظة . فلكى يمكن تقييم صدق عبارة ملاحظة ، فإنه لا بد وأن تشير إلى ملاحظات فعلية " ^(٣) . إذن فالملاحظة المباشرة هى المحك الذى يتم على أساسه تمييز العبارات النظرية من العبارات الملاحظة .

وإذا كان هناك ثمة تمييز بين العبارات النظرية وعبارات الملاحظة ، فإن هناك تمييز أيضا بين الحدود النظرية وحدود الملاحظة . إذ يمكن النظر لحدود الملاحظة observation terms باعتبار أنها " تشير إلى ، أو يمكن أن تشير إلى

(١) رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٢٦٤ .

(2) Bird , Alexander, Philosophy of Science , P . 126.

(3) Ibid., P. 126.

خصائص أو كينونات موجودة بالفعل . ولذلك فمن الضروري أن يكون لها معنى ثابت عن طريق اندماجها مع بعض الخصائص أو الكينونات القابلة للملاحظة " (١). أما الحدود النظرية Theoretical Terms فهي لا تشير إلى كينونات ملاحظة موجودة بالفعل . وعلى ذلك ، فإنه إذا كانت العبارات النظرية يمكن أن تحوى حدود نظرية وحدود ملاحظة ؛ فإن عبارات الملاحظة لا يمكنها أن تحوى حدودا نظرية على الإطلاق بل تحوى فقط حدود ملاحظة .

إنه لمن البديهي أن صدق عبارة الملاحظة إنما يتحدد عن طريق الأحوال والظروف القابلة للملاحظة . إن العمليات الإجرائية التى تتم فى عملية الملاحظة هى التى يتحدد وفقا لها صدق عبارة الملاحظة أو كذبها ؛ أما العبارات النظرية ، أى العبارات الواردة فى النظريات العلمية ، والتى ليست بعبارات ملاحظة قط ، ولكونها تضم حدود ملاحظة وحدود نظرية ؛ فإنه لا يمكن أن يتحدد صدقها عن طريق عبارة ملاحظة ، إذ يستحيل منطقيا الحكم على صدق قضية كلية بناء على صدق القضية الجزئية المتداخلة معها ، فلما كان الأمر كذلك " فإن العبارات النظرية لا يمكن أن تكون صادقة ولا يمكن أن تكون كاذبة ... إن معناها إنما يكون مفهوما فيما يتعلق بالنظرية ككل . إن معنى الحدود النظرية لا يمكن أن يعرف عن طريق ارتباطها بالكيانات والأشياء القابلة لملاحظة ، ولكنه يكون مفهوما فيما يتعلق بوظيفتها النسقية داخل النظرية " (٢).

وعلى ذلك فإنه من غير الممكن فهم معنى الحد النظرى بدون فهم ومعرفة النسق النظرى الذى يعمل هذا الحد داخله ، فإن حدا نظريا مثل " عدد الكم " Quantum number لا يمكن فهم معناه إلا داخل الإطار النظرى لنظرية الكم Quantum Theory كما أن حدا مثل " الحركة فى خط مستقيم " rectilinear motion ، أو " الحركة لما لانهاية " motion ad infinitum ، أو " الحركة المنتظمة " uniform motion لا يمكن فهم أى منها إلا بداخل الإطار النظرى للميكانيكا الكلاسيكية . ولذلك فإذا كان الحد النظرى - وفقا لتحليل بيرد للرؤية الوضعية - يعتمد معناه على النسق النظرى والإطار المفاهيمى الذى يستخدم فيه ، فإن حدود الملاحظة لهما معنى ثابت وذلك لارتباطها بخصائص أو كينونات معينة قابلة للملاحظة .

(1) Bird , Alexander, Philosophy of Science , P . 126.

(2) Ibid., P 127.

وإذا كان لدينا نوعان من العبارات وهما العبارات النظرية وعبارات الملاحظة ، ونوعان من الحدود وهما : الحدود النظرية وحدود الملاحظة فإنه بالمثل ، وتبعاً لذلك ، يوجد لدينا نوعان من اللغات وهما : لغة الملاحظة Observation – Language واللغة النظرية Theoretical – Language . ويوجز بيرد Bird الاختلافات بينهما كما هو مبين في الشكل الآتي : ^(١).

لغة الملاحظة	اللغة النظرية
* لحدود الملاحظة معنى ثابت عن طريق ارتباطها بالأشياء أو بالسمات القابلة للملاحظة .	يتم تحديد معنى الحدود النظرية — طريق وظيفتها النسقية داخل النظرية
* حدود الملاحظة تشير إلى أشياء محددة .	الحدود النظرية لا تشير إلى أشياء محددة .
* لعبارات الملاحظة معنى ثابت عن طريق ظروف ملاحظة ممكنة الصدق	معنى العبارات النظرية يعرف ع طريق وظيفة دورها داخل النظرية.
* عبارات الملاحظة يمكن تقييم صدقها	العبارات النظرية لا يمكن تقييم صدقها

ولكن إذا كان هناك مثل هذا التمييز بين حدود وعبارات الملاحظة ضمن نطاق لغة الملاحظة ، وبين الحدود والعبارات النظرية ضمن نطاق اللغة النظرية ؛ وإذا كانت الحدود النظرية ليس لها معنى محدد بذاته ، بل تتوقف على السياق النظرى ، وإذا كلنت العبارات النظرية لا يمكن تقييم صدقها ؛ فكيف - والحالة هذه - يمكن تقييم صدق النظرية العلمية ؟

يرى الوضعيون - وفقاً لرؤية بيرد - أنه يمكن تقييم صدق النظرية العلمية ، على أساس أنه توجد مجموعة ضخمة من عبارات الملاحظة المستوفية لشروط الصدق داخل الإطار النظرى ، ومن ثم فإن عبارات الملاحظة تعد كدالة صدق للعبارات النظرية وحينئذ فإن " وظيفة النظرية هى تحويل معطيات عبارات الملاحظة إلى تنبؤ بعبارات الملاحظة . ولذلك فإن النظرية ككل ، يمكن رؤيتها على أنها توحيد ضخم للمشروطات conditionals ... ومن ثم فإن هذا الشرط الكبير يعتبر كدالة صدق لعبارات الملاحظة

(^١) Bird , Alexander, Philosophy of Science, P . 128.

. لذلك فإن المرء ربما يعتقد بأنه من الممكن - مبدئياً - تحليل كل عبارة نظرية إلى دالة صدق مماثلة لعبارات الملاحظة " (١) .

إن هذا يعنى أن العبارات النظرية يمكن تقييم صدقها بصورة حقيقية وذلك لارتباطها بعبارة الملاحظة وبالتالي فهما متكافئتان . ولكن يبرر يعترض على الرؤية الوضعية التى تستلزم أن يكون هناك تكافؤ بين العبارة النظرية وعبارة الملاحظة ، ويكون الأولى تعد كدالة صدق للأخيرة ، إذ يقول " إنه ليس من الواضح تماماً كيف يستطيع المرء أن يستنبط التكافؤ (دلالة الصدق) لعبارات الملاحظة من العبارات النظرية وحدها ، فلا يوجد بالفعل مثل هذا التكافؤ فى الواقع . إن المشكلة هى أن العبارة النظرية ليس لها دلالة بمفردها ، ولكن بداخل النظرية ككل . إن العبارة النظرية بمفردها لا تمتلك ربط معطياتها وتنبؤاتها ، ولكن فقط عندما تتحدد مع عبارات نظرية أخرى ، إن عملية إيجاد مثل هذا التكافؤ تبدو صعبة جداً ، وربما تكون مستحيلة " (٢) .

وعلى ذلك فإن العبارات النظرية ليس لها معنى بمعزل عن النمط المفاهيمي الذى يوحدها معا . لكن حتى لو فرض أن هناك مثل هذا التكافؤ ، فلم يكون تأويله الوحيد أن تكون العبارة النظرية هى دالة صدق لعبارة الملاحظة ؟ أعنى لما لا يجوز تأويل ذلك على أن عبارة الملاحظة بحاجة للتثبت منها كالعبارة النظرية ، وأنها أيضاً بحاجة للنسق النظرى الذى يصفى عليها معنى ؟ لم لا يكون معنى عبارة الملاحظة متغيراً كالعبارة النظرية .

إن هذا التمييز الوضعى بين كون حد ما نظري ، وبين آخر ملاحظياً لا يمكن التسليم به بصفة عامة . ذلك لأن الحد من الممكن أن يكون ملاحظياً ونظرياً فى نفس الوقت . إن عبارة " هذه الورقة خضراء " - على سبيل المثال - قد تكون عبارة ملاحظة ، وقد يقول البعض أن معنى كلمة " خضراء " لا تشترط - كحد ملاحظى - فهم معنى نظرية تعمل بداخلها . ولكن الأمر ليس بهذه البساطة . فليس كل شئ ينظر إليه بهذه الطريقة يكون " أخضراً " بالفعل . فإذا وضعنا شيئاً ما تحت ضوء أخضر ، فإنه سيبدو كما لو كان أخضر اللون ، رغم أنه فى الحقيقة ليس كذلك ، أو كما إذا وضعنا شئ أخضر فى الظلام فإنه لن يبدو أخضر اللون ولن يستطيع أحد أن يدعى

(1) Bird , Alexander, Philosophy of Science, P . 128.

(2) Ibid., P129

بأنه أخضر بالفعل . إن الأدهى من ذلك ، أنه لا يمكننا أن نصف الحرباء Chameleon بأنها " خضراء " ذلك لأن مظهرها الخارجى ليس ثابتا . وعلى ذلك فإنه معنى الحد الملاحظى قد يتوقف على الإطار النظرى الذى يرد فيه لا فرق بينه وبين الحد النظرى.

(٢) رؤية هانسون لمعانى الحدود العلمية :

طبقا لرؤية هانسون - السالفة الذكر - بأن كل ما يدرك ويرى إنما هو محمل بالنظرية ، ومن ثم فإن الحدود جميعها تتوقف على الإطار النظرى الخاص بها ، ليس هذا فقط ، بل إن كلمات اللغة العادية هي محملة بالنظرية كذلك ، إذ يقول هانسون : " إن كلمات مثل revoke (يبيد) ، trump (ورقة رابحة فى أوراق اللعب) ، finesse (دهاء) تنتمى لنسق اللغة الخاص بلعبة البريدج bridge . فالنمط المفاهيمى الخاص بلعبة البريدج بأكمله ، متضمن فى كل حد ، فلا يمكن فهم إحدى هذه الأفكار بشكل ملائم ، بمعزل عن بقية الكلمات . ولهذا فإنه أيضا فى كلمات bishop (الفيل فى الشطرنج) ، rook (الرخ فى الشطرنج) ، check mate (إماتة الشاة فى الشطرنج) ، gambit (حركة افتتاحية فى الشطرنج) تتشابه مع بعضها البعض ، ومع جميع التعبيرات الأخرى المتضمنة فى اللعب وفى احراز النتائج والكتابة عن الشطرنج . بالمثل مع كلمات " الضغط " ، " الحجم " ، " درجة الحرارة " ، " موصل " ، " شحنة " ، "تفريغ كهربى " ، " طول الموجة " ، " مط " ، " مرونة " ، " سعة " ، " تردد " فى علم الفيزياء . وكلمات مثل " البلع " ، " الهضم " ، " التمثيل الغذائى " ، " الإخراج " ، " التنفس " فى علم الأحياء . وكلمات مثل " جرح " ، " سم " فى الطب . وكلمات مثل " البندول " pondulum ، ترس الشاكام " escapement " ، الترس الرئيسى (المتسلسل) gear train فى فن تصميم الساعات . فلكى نفهم إحدى هذه الأفكار بشكل تام ، إنما يكون عن طريق فهم النمط المفاهيمى للنسق الذى يكونها " (١) .

وعلى ذلك فإن النسق النظرى نفسه ، هو الذى يضىفى معنى على الحدود الواردة به سواء أكانت حدود ملاحظة أم حدود نظرية . إن الحدود الملاحظة ليس لها معنى وهي مستقلة عن الإطار النظرى الذى ترد فيه ، أو على الأقل ، ليس لها نفس المعنى بعد دخولها فى النسق ، ولذلك فإن هانسون يقول " إن الملاحظات المأخوذة قبل تقييم النمط الإدراكى لها . هي متميزة بشكل أبستمولوجى عن تلك الملاحظات

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, PP. 61-62

المأخوذة بعد أن يضعهم ذلك النمط فى تجمعات مفهومة " (١) ؛ ذلك لأن النمط الإدراكى المفاهيمى يعطى لتلك الملاحظات معانى مختلفة عما كانت عليه من قبل .

ويتفق جلبرت ريل Gilbert Ryle مع هانسون بخصوص تلك المشكلة ، أعنى تغيير الحد الملاحظى من نظرية لأخرى ، فيقول " ... إنه يتضح - كما أمل - كيف أن معنى الحدود المستخدمة عند لاعبى البريدج ولاعبى البوكر مرتبطة بأنساق أو برامج هذه الألعاب . إنه سيكون منافيا للعقل بأن نفترض أن شخصا ما يمكنه أن يعرف ما يعنيه بالقول Straight Flush بدون أن يعرف مبادئ البوكر ... وب نفس الطريقة بصفة عامة فإن الحدود الخاصة بعلم هى أكثر أو أقل ارتباطا burthen بنظرية هذا العلم . إن الحدود التقنية للجينات هى محملة بالنظرية ... ذلك لأن معرفة معانيها تقتضى فهما ما للنظرية " (٢).

وعليه ، فإذا كانت الحدود المستخدمة فى التعبيرات العادية ، محملة بالنظرية ، فإن تلك المستخدمة فى العبارات العلمية هى محملة بالنظرية كذلك ، وهى متوقفة على السياق النظرى الذى ترد فيه . وكما يقول هانسون " إن الحركة فى خط مستقيم rectilinearity motion ، والحركة لما لا نهاية motion ad infinitum ، والحركة المنتظمة uniform motion وحر الحركة (خالى من القوى) Force Free ، هى مفاهيم معتمدة على بعضها البعض بداخل الميكانيكا الكلاسيكية . إنه من الممكن التعامل مع فكرة الحركة المنتظمة ، والحركة الخطية المستقيمة ، وما لانهاية ad infinitum على أنها مبنية بداخل فكرة خال من القوى Force Free كجزء من المضمون السيمانطيقى للأخير . إذ أن التفكير فى جسم خال من القوى المؤثرة ، هو من ثم تفكير فى جسم إما ساكن أو فى حركة خطية مستقيمة لما لانهاية ، ولكن هذه اللعبة السيمانطيقية يمكن لعبها عن طريق شحن أو (تحميل) " الخالى من القوى " بداخل أى من المفاهيم الأخرى مثل : الحركة المنتظمة ، أو الحركة فى خط مستقيم ، أو الحركة فيما لانهاية " (٣) .

(1) Hanson N, R., A picture Theory of Theory - Meaning, in: What I Do not Believe, and Other Essays, P .6.

(2) Rayle, Gilbert, Dilemmas , Cambridge University Press , 1956 , P.90

(3) Hanson, N. R., Newton's first low: A philosopher's Door into Natural Philosophy, in: Beyond The Edge of Certainty cd. By: Robert G. Colodny, New Jersey, 1965,p.11

وهكذا فإن الحدود الخاصة بالقانون الأول لنيوتن (قانون القصور الذاتى The law of inertia) هى مرتبطة سيمانطيقيا ، فلا يمكن لأى منهما أن يفهم بمعزل عن الأخرى ، أو من خارج الإطار النسقى الذى يربطهم معا بمعانى تبادلية ، فأى منها يكون مندمجا فى الآخر ملتئما معه .

إذن فالحدود - أيما كانت - محملة بالنظرية ؛ ذلك لأن " كل نظرية فيزيائية تتطلب أن يكون لها مجموعة من المفاهيم الأساسية الثابتة (الخاصة بها) والتي بمقتضاها يمكن أن تفسر جميع الحدود الأخرى فى النظرية . فبالرغم من أن لاجرانج Lagrange وهيرتز Hertz قد وهبا حياتهما لنفس النظرية - الميكانيكا الكلاسيكية - إلا أنهما قد اختارا منطلقين سيمانطيقيين مختلفين يثبتان فيهما قوانينهما الأساسية ، ومن ثم فإنهما قد واجها مشكلاتهما النظرية بأوضاع مفاهيمية مختلفة تماما ... فمن خلال الصور المختلفة للنظرية ، فإن العلاقات المختلفة المعانى سوف تسود بين الحدود المكونة للقانون " (١) .

وهكذا فإن التحول من نمط مفاهيمى إلى آخر - بنظر هانسون - يستتبع تغييرا فى معانى الحدود الواردة داخل الإطار المفاهيمى ، وإلى مثل هذا ذهب كون وفق رؤيته عن العلم الثورى revolutionary science أو العلم الشاذ abnormal science تلك المرحلة التى يحدث فيها تحول من نموذج إرشادى إلى نموذج آخر ، ذلك لأن التحول من نموذج إرشادى لآخر - بنظر كون - يترتب عليه أن يرى العلماء موضوعات أبحاثهم بصورة مغايرة تماما لما كانوا قد ألفوه من قبل ، وعقب حدوث الثورة العلمية ، المسئولة عن ذلك التحول - يجد العلماء أنفسهم فى عالم مغاير تماما ومن ثم " تصبح أكثر القياسات والمعالجات القديمة غير ملائمة ، وتستبدل بغيرها " (٢) .

إن ما يستتبع ذلك ، أن يكون هناك تغيير فى المشاكل والتفسيرات والمفاهيم والمعايير الحاكمة ولذلك يرى كون " أن الفوارق بين النماذج الإرشادية المتعاقبة هى فوارق ضرورية ، ولا يمكن التوفيق بينها ... إن تلقى نموذج إرشادى جديد غالبا ما يستلزم إعادة تحديد العلم المطابق له . ذلك أن بعض المشكلات القديمة قد تحال إلى علم آخر ، أو يعلن أنها " غير علمية " البتة . كما وأن مشكلات أخرى غير موجودة أو

(١) Hanson, N. R., Newton's first law: A philosopher's Door into Natural Philosophy, P.12

(٢) توماس كون ، بنية الثورات العلمية : ص ١٨٦ .

كانت تعتبر مشكلات مبتذلة فى السابق يمكن أن تصبح فى ضوء نموذج إرشادى جديد الطراز البدائى أو البراعم الأولية لإنجاز علمى هام . ومع تغيير المشكلات يتغير كذلك فى الغالب الأعم ، المعيار الذى يمايز حلا علميا حقيقيا عن تأمل ميتافيزيقى أو عن تلاعب بالألفاظ أو لهو بعمليات رياضية . إن التقليد العلمى القياسى الذى ينبثق عن ثورة علمية ، لا يتعارض فحسب مع التقليد الذى ولى وانقضى ، بل إنه على الغالب يختلف معه فى وحدات القياس " (١) . ما الذى يترتب على ذلك ؟

إن النتيجة المنطقية المترتبة على الاختلاف الجذرى لنموذج ما قبل الثورة العلمية ، ونموذج ما بعدها ، هو : الاختلاف الجذرى للنظريتين المصاحبتين لهذين النموذجين ؛ سواء من حيث حدودهما العلمية ، أو من حيث مشكلاتهما ، أو من حيث تنبؤاتهما أو من حيث معايير تقييمهما . وبحيث تكون هاتين النظريتين غير قابلتين للقياس incommensurable بما يعنى أنهما يتضمنان مجموعتين مختلفتين لمعانى الحدود الواردة بهما ، برغم أن منطوق لفظ الحدود فى كليتهما هو نفسه .

وهكذا تبدو أمامنا ثمة قطيعة أبستمولوجية بين النظريتين بحيث يستحيل إجراء المقارنة أو المفاضلة بينهما على أساس منهجى ، فلا يوجد أى ترابط أو اتصال بين النظريتين القديمة والجديدة . إن ما قبل وما بعد الثورة العلمية يشكلان عالمين من الأفكار كل منهما غريب عن الآخر . فثمة قطيعة أبستمولوجية مطلقة بين منظومة التعاليم الأرسطو - بطليموسية ، ومنظومة التعاليم الكبلر - نيوتنية فيما يتعلق بعلم الفلك ، فبينما تعتمد الأولى على نظام مركزية الأرض بالنسبة للكون ؛ تعتمد الثانية على مركزية الشمس بالنسبة لمجموعة الكواكب الدائرة حولها وبضمنها الأرض . وثمة قطيعة أيضا بين ميكانيكا أرسطو وديناميكا نيوتن - جاليليو فيما يتعلق بسقوط وسرعة الأجسام . وثمة قطيعة مطلقة أيضا بين ديناميكا نيوتن وديناميكا أينشتاين المعبر عنها فى نظرية النسبية ذلك لأن " الحقائق الفيزيائية التى تتركز عليها هذه المفاهيم عند أينشتاين ليست متطابقة بحال من الأحوال مع الحقائق الفيزيائية لمفاهيم نيوتن التى تحمل نفس الأسماء (فالكتلة عند نيوتن باقية ، وهى عند أينشتاين قابلة للتحويل إلى طاقة . ولا يمكن قياس الإثنين بطريقة واحدة فى السرعات البطيئة نسبيا ، بل وحتى هنا يتعين عدم

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٥٦ .

تصورهما على أنهما شئ واحد " (١) (*). إن هذا الاختلاف الجذري بين النظريات - بنظر كون - يستتبعه اختلاف جذري في معانى الحدود (سواء أكانت حدود ملاحظة ، أم حدود نظرية) الواردة في ثانيا النظريات .

٣ - موقف فيرآبند من معانى الحدود العلمية:

يرى فيرآبند Feyerabend أن التحول من نظرية علمية لأخرى يستتبع قطعية معرفية بين كليتيهما ، بما لا يمكن معه إجراء المقارنة بينهما على الإطلاق . إن الانتقال من نمط مفاهيمي لآخر - مؤيدا لهانسون وكون ، ومعارضاً لأصحاب الإمبريقية المنطقية - يستتبع تغيراً جذرياً في معانى الحدود والمشكلات والمعايير والتنبؤات الواردة فيهما ؛ ذلك لأن كل نظرية سوف تفرض خبرتها الخاصة ، ومن ثم لا يمكن أن يكون هناك تداخل بين الخبرات . ومن ثم يرفض فيرآبند أى محاولات تقييم

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٥٤ .

(*) يعرف نيوتن الكتلة بأنها " حجم جسم ما مضروباً فى كثافته " أى أن الكتلة إنما تقاس بواسطة الكثافة ، أى الوزن النوعى والحجم معا ، ولكن الوزن النوعى (الكثافة) إنما يعرف عن طريق الكتلة إذن فالتعريف المعطى فيه دور . لكن الأهم من ذلك أن نيوتن يعرف كمية الحركة بأنها " كتلة جسم مضروباً فى سرعة حركته " [Jeans , James, The Growth of Physical Science, PP. 192-193] إذن فكمية التحرك momentum هى حاصل ضرب الكتلة (الثابتة التى لا تتغير) فى السرعة $m\Delta v = u$. إذن فكتلة جسم ما تظل ثابتة عندما تتغير كمية حركته ومن ثم سرعته ، لكن تومسون Thomson أوضح أن هذا الأمر لا يكون كذلك لو كان الجسم مشحوناً كهربياً ؛ إن معادلة ماكسويل Maxwell's equations تقتضى أن كتلة جسم مشحون كهربياً تتزايد بتزايد سرعة حركته " [Jeans , James, op. cit., P. 306] ولقد رأى أينشتاين أن كتلة جسم متحرك لا تظل ثابتة بل يتغير مقدارها عندما يتحرك الجسم وتزداد كتلته بازدياد سرعة الحركة " فإذا امتص جسم يتحرك بالسرعة (ع) مقداراً من الطاقة (ق) على شكل إشعاع دون أن يحدث لذلك أى تغيير فى سرعته فإن طاقته تزيد ... وإذا اكتسب قدراً من الطاقة (ق) فإن كتلته القصورية تزيد بالمقدار ق/ج^٢ ، وليست كتلة القصور لجسم ما ثابتة بل تتغير تبعاً لتغير طاقة الجسم " [ألبرت أينشتاين : نظرية النسبية الخاصة والعامة ، ص ٤٥-٤٦] . إذن فالقطعية بدت واضحة الآن فيما يتعلق بمفهوم الحد " كتلة " بين نيوتن وأينشتاين . فإذا كانت الكتلة علاقة ثابتة للجسم - بنظر نيوتن - ، فإن " الكتلة (لدى أينشتاين) فى جميع صورها وأشكالها وأنماطها - كانتا ما كان أساسها ومنبعها - تزداد بازدياد السرعة ، وذلك كنتيجة حتمية لطبيعة الزمكان Space - time وزمرة تناسقاته Symmetry Group ، وعليه فليس ثمة كتلة لا تتغير مع السرعة ، حتى ولو كانت ميكانيكية محضة " . [د. هشام غصيب . الطريق إلى النسبية . ص ١٧٣]

" موضوعية " لهذه النظريات وفق مبدأه المعروف " باللاقياسية " incommensurability ويقصد فيرأبند باللاقياسية " عدم إمكانية المقارنة بين المعارف المتتابعة التى تنتمى إلى نماذج مختلفة . فمرآحل العلم المتتابعة تخاطب مشكلات مختلفة ، وقد لا تكون هناك مقاييس مشتركة لقياس نجاحها " (١).

ويوضح ذلك فيرأبند بقوله : " إن ما يحدث هنا - عندما يتم الانتقال والتحول من نظرية T' إلى نظرية أوسع T والتى كما نقترح تكون قادرة على تغطية كل الظواهر التى تم تغطيتها عن طريق النظرية T' - هو شيء أكثر من اندماج جذرى لتغير النظرية T' (التغير الذى يكون متعلقا بمعنى حدودها الوصفية الرئيسية بالإضافة إلى معنى حدود لغة ملاحظتها) فى سياق T ، فما يحدث بالأحرى هو استبدال كامل لـ T' وربما حتى لبنيتها وصياغتها عن طريق وجود النظرية ، وكذلك تغير مماثل لمعنى الحدود الوصفية لبنية T' . إن هذا يؤثر ليس فقط فى الحدود النظرية لـ T' ، ولكن أيضا - على الأقل - لبعض من حدود الملاحظة التى حدثت فيها عبارات الاختبار ... إن تقديم نظرية جديدة يتضمن تغيرا فى كل من وجهة النظر المستقبلية والتى تختص بالسّمات الملحوظة وغير الملحوظة للعالم ، وتغيرات متوازية فى المعنى حتى للحدود الأكثر " أساسية " لتلك اللغة المستخدمة " (٢) .

وعلى ذلك فإن الانتقال من نسق نظرى إلى آخر إنما يستلزم - بنظر فيرأبند - تغيرا فى معانى الحدود المستخدمة للنسق النظرى الجديد عن القديم ذلك لأن إحلال نسق ما مكان آخر يتم بإحلال كامل لكافة مشتملات النسق التصورى النظرى السابق بما فيه معانى الحدود . وبالرغم من أن منطوق لفظ الحد واحد فى كل من النسقين إلا أن له دلالة مختلفة فى كليهما ، ومن ثم فإنهما غير قابلين للقياس . وعلى ذلك ، فإن معنى الحد العلمى إنما يتوقف على السياق النظرى الذى يرد فيه هذا الحد .

إن الإشكالية الكبرى التى يثيرها فيرأبند هنا إنما تتعلق بحدود وعبارات الملاحظة ، فخلافا لما ذهب إليه الإمبريقيون المنطقة ، من أن معنى حدود الملاحظة ثابت فى كافة الأنساق ، وهى التى يمكن الحكم بها على الأنساق النظرية وتقييمها واختبارها ، إذ بفيرأبند يقول : " يتحدد معنى عبارات الملاحظة عن طريق النظريات

(١) بول فيرأبند : ثلاث محاورات فى المعرفة ، ترجمة : د. محمد أحمد السيد ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، ١٩٩٧ ، ص ١٧ .

(٢) Feyrabend, P. K., Explanation, Reduction and Empiricism, PP. 28 - 29

المرتبطة بها . فتكون النظريات ذات معنى باستقلال عن الملاحظات ، وتكون العبارات الملاحظة خالية من المعنى ما لم تكن متصلة بالنظريات ... ولذلك فإن عبارات الملاحظة هي التي تكون بحاجة إلى تفسير وليست النظرية " (١) . ذلك لأن كل نظرية إنما تحدد الوقائع التي تنتظر إليها ، والتجارب التي تؤيد وجهة نظرها . وحيث أن لكل نظرية تجربتها الخاصة ، فإنه لا يمكن المفاضلة والتمييز بين النظريات بناء على تلك التجارب . فالتجربة الحاسمة مستحيلة ليس فقط بسبب الافتقار إلى التقنيات المعقدة أو ارتفاع كلفتها ؛ ولكن أيضا بسبب أنه لا يمكن أن يكون هناك ثمة عبارة ملاحظة تكون مقبولة كلية ، وأن تكون قادرة على وصف ما ينبثق عن الملاحظة . فطبقا لفيرابند فإن " معنى كل حد نستخدمه إنما يعتمد على السياق النظرى الذى استخدم فيه ، فالكلمات لا تعنى شيئا ما فى حد ذاتها ، وإنما تكتسب معانيها بكونها جزءا من النسق النظرى " (٢) .

لكن المشكلة التي تصادفنا هنا إزاء استيعاب تصور فيرابند هي : هل كل تغيير يطرأ على الحد يترتب عليه تغيير فى معناه ؟ وهل كل تغيير يطرأ على النظرية - سواء من حيث مكتشفات أو تطبيقات جديدة أو إضافة بديهيات جديدة للنسق النظرى التصورى - يترتب عليه تغييرا فى النظرية ؟ اننا فى الواقع - وفق ما يرى شاير Shapere " نفكر إلى الوسيلة التي نقرر بها ما نعتبره جزءا من " معنى " حد ، وما نعتبره تغييرا فى " المعنى " لذلك الحد . وبالمثل ليس لدينا وسيلة نقرر بها ما نعتبره جزءا من " نظرية " وما نعتبره تغييرا فى " النظرية " (٣) . ثم كيف يتسنى لنا الحكم على نظرية ما واختبارها عن طريق وقائع مكتشفة عن طريق نظرية أخرى إذا كان المعنى يعتمد على السياق النظرى ؟ ثم إن الوقائع نفسها ملك خاص بالنظرية الأخرى (فلكل نظرية تجربتها الخاصة) ، وبالتالي لا يمكن المفاضلة بين نظريتين على أسس موضوعية ، فحتى لو أن هاتين النظريتين تتحدثان نفس اللغة ولهما نفس الرموز فإن مدلولاتهما مختلفة ، فكيف لنا أن نعارض أو نؤيد إحداهما ؟

فى الواقع أن تفسير فيرابند للعلم ، وفق ما يرى شاير " ينتهى بنا إلى نسبية كاملة حيث أصبح من المستحيل - وكنتيجة لآرائه - أن نقارن بين أى نظريتين

(1) Feyerabend , P. k., Problems of Empiricism , P . 213.

(2) Ibid., p. 180

(3) Shaper, Dudley, Meaning and Scientific Change , P . 42

علميتين ، وأن نختار أيا منهما بناء على أسس سوى ما كان أكثر ذاتية فلقد دمر فيرأبند إمكانية المقارنة والحكم على النظريات عن طريق الرجوع للخبرة . وعن طريق الإصرار على أن كل المعاني تختلف مع السياق النظرى ، وما يتضمنه اختلاف المعنى من حيث المبدأ من كونه اختلافا كاملا " غير قابل للقياس " وبذلك يكون فيرأبند قد دمر إمكانية المقارنة بينهما على أية أسس أخرى^(١).

٤- رؤية بيتر أشنشتين لمعنى الحدود العلمية :

لقد تناول بيتر أشنشتين Peter Achinstein بالنقد والتحليل موقف هانسون وفيرأبند من معنى الحدود العلمية فى مقالته الموسومة On The Meaning of scientific Terms . فلقد تركز موقفهم - كما رأينا سابقا - فى أن معنى الحدود العلمية ، إنما يتوقف على السياق النظرى الخاص بها . فالحدود ليس لها معنى وهى بمعزل عن النسق التصورى النظرى الذى وردت فيه ، ومن ثم فإن الحد إنما يكتسب دلالاته من خلال الدور الذى يلعبه داخل النمط النظرى الخاص به هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، فإن الانتقال من نسق نظرى أو نمط مفاهيمى إلى آخر إنما يترتب عليه تغيرا جذريا فى معنى الحد ، فبالرغم من أن للحد نفس الرسم ، لكن مدلوله مختلف تماما فى كلا النسقين ، ولذلك فإن أشنشتين يرى أن القول بالمعنى الجذرى المتغير يعتمد على فرضيتين رئيسيتين وهما :

- (١) إن الحد العلمى S الذى يرد فى نظرية T ، لا يمكن أن يكون مفهوما ما لم تكن المبادئ الأساسية للنظرية - على الأقل - مفهومة ومعروفة .
- (٢) أن معنى الحد العلمى S الذى يرد فى نظرية T سوف يتغير إذا تغيرت النظرية T أو لو أن النظرية T قد استبدلت بنظرية أخرى والذى يرد فيها هذا الحد S أيضا^(٢) .

بيد أن أشنشتين يرى أن هاتين الفرضيتين تعانيان من تبسيط شديد وتؤديان إلى نتائج متناقضة . إذ أن الفرضية الأولى تقتضى أنه ليس من الممكن معرفة معانى الحدود الواردة فى نظرية ما ، إلا بعد تعلم المبادئ الرئيسية للنظرية ، ولكن لأن المبادئ الرئيسية للنظرية تتضمن هذه الحدود ؛ فإنه لا يمكن فهم المبادئ الرئيسية للنظرية إلا بعد تعلم معانى الحدود الواردة بها ، إذ أن الأسس الفيزيائية للنظرية هى

(1) Shaper, Dudley, Meaning and Scientific Change, PP. 52-53.

(2) Achinstein, Peter, On The Meaning of Scientific Terms, in: The Journal of Philosophy, 61, 1964 , P. 497

مكونة من تلك الحدود مندمجة معا ومتراصة سويا دون استقلالية لأى منها عن الآخر. إن عدم المعرفة المسبقة بمعانى الحدود يؤدي إلى إشكالية خطيرة ألا وهى الجهل المطبق بالأسس الفيزيائية للنظرية والتي تشكل هذه الحدود لبناتها الداخلية ، ومن ثم ، الجهل المطبق بالمستوى الأنطولوجى للنظرية بالمقارنة مع النظريات الأخرى السابقة لها واللاحقة عليها ، ولذلك فإن المعرفة بمعانى الحدود لنظرية ما ، لا يتم بعد معرفة أسس النظرية ، بل أنه يتم فى نفس وقت تعلم هذه الأسس . فلو أننى - على سبيل المثال - لا أعنى معنى حدود مثل " الحركة فى خط مستقيم " *rectilinear motion* أو " الحركة لما لا نهاية " *motion ad infinitum* ، أو " الحركة المنتظمة " *uniform motion* ؛ فإنه لا يمكننى على الإطلاق معرفة المبادئ العامة للميكانيكا الكلاسيكية فلو لم تكن هذه الحدود مفهومة قبل تعلم النظرية ؛ فإن النظرية ذاتها لن تكون مفهومة كذلك وهذه هى النتيجة المتناقضة مع الفرضية الأولى .

أما فيما يتعلق بالفرضية الثانية - والتي قد تكون طوق نجاة بالنسبة لهم عن التناقض السابق - والتي تقتضى أن أى حد علمى يتغير بتغير النظرية ، أى أن الانتقال من مستوى نسق نظرى أو نمط مفاهيمى إنما يستتبع تغيرا فى معانى حدود كليهما . على سبيل المثال فإن مفهوم الحد " العزم الزاوى " أو " كمية التحرك الزاوية " *angular momentum* المستخدم فى نظرية بوهر يختلف جذريا عن مفهومه لدى الديناميكا الكهربائية الكلاسيكية . وذلك لأن نظرية بوهر *Bohr's Theory* (*) تقتضى

(*) لقد افترض بوهر أن النواة عبارة عن قلب مركزى ثقيل يحمل عددا من الشحنات الموجبة (البروتونات) مساو للمعد الذرى للذرة ، وكل شحنة من هذه الشحنات مساوية لشحنة الإلكترون (1.6×10^{-19}) وحدة الكترولستاتيكية ، وحتى لا تسقط الإلكترونات فى النواة - بفعل جاذبية البروتونات ذات الشحنة الموجبة - افترض أنها تدور فى مدارات حول النواة وفق ما سمي فى الأدبيات الفيزيائية باسم النموذج الكوكبى للذرة ، إذ أن الإلكترونات تدور فى مدارات حول نواة الذرة مثلما تدور الكواكب فى مدارات حول الشمس ، وحتى تكتمل قصة " النمذجة " قدم سومرفيلد *Sommerfeld* اقتراحا يجعل الإلكترونات لا تدور فى مدارات دائرية كاملة ، بل فى إهليجيات حول النواة ، أى على شكل قطع ناقص *ellipse* . ولكن كما يرى إيفند هـ . ويكمان " إن هذه النظرية الكواكبية للذرات يجب ألا تؤخذ بجدية ؛ فهى فى الحقيقة خاطئة تماما . وكونها تعمل بجدارة فى الحالة الخاصة لذرة الهيدروجين ليس إلا ضربا من حسن الحظ (أو من سوء الحظ) ، حسن الحظ لأنها شجعت بوهر وآخرين لمحاولة خلق نظرية كمية للذرة . وسوء الحظ ، إذ أدت بأى شخص إلى الاعتقاد بأن الذرات تشبه أنظمة الكواكب من جميع النواحي وبوهر نفسه لم يذعن بها ؛ فقد اعتبر نظريته مجرد خطوة وسطية فى طريق البحث عن نظرية أكثر رسوخا كالموجودة حاليا [إيفند هـ . ويكمان . الفيزياء الكمية ص ٦٠-٦١]

أن " العزم الزاوى " و " طاقة الإشعاع " radiant energy للإلكترون ما ، لا يمكن أن يكون لها قيم متصلة ، بل إنها تنطلق فى صورة مكمة quantized ، بينما تستخدم الديناميكا الكهربائية الكلاسيكية مفهوم " العزم الزاوى " بمعنى مغاير تماماً ؛ إذ أن " طاقة الإشعاع " للإلكترون ما ، يمكن أن يكون لها قيم متصلة . إن النتيجة المترتبة على ذلك ، أى على فرض أن هناك تغيراً جذرياً فى معنى حدى " العزم الزاوى " ، " وطاقة الإشعاع " بين كل من النظريتين - هى التساؤل الآتى : كيف أمكن لنظرية بوهر أن تدحض مُسَلِّمات نظرية الديناميكا الكهربائية الكلاسيكية . إن النتيجة المنطقية المترتبة على الفرضية الثانية هى أنه لا يمكن لإحدى النظريتين أن تكون معارضة ومفندة لمسلمات النظرية الأخرى . وهذه هى النتيجة المتناقضة مع الفرضية الثانية .

وعلى ذلك فإن أشنشتين ، يقدم وصفاً بديلاً عن وصفاً التغيير الجذرى للمعنى ، والاعتماد الكلى لمعنى الحد على الإطار النظرى وذلك بفرضيتين مضادتين :

(أ) إنه من الممكن فهم بعض الحدود المتعلقة بنظرية معطاة ، بدون الحاجة إلى تعلم نظريات أخرى ، والتي ربما تكون حديثة ، والتي تظهر فيها بعض هذه الحدود أيضاً ؛ ولذلك فإنه من الممكن فهم بعض الحدود المستخدمة فى نظرية ما (حديثة) ، قبل ، ومن ثم بدون ، تعلم مبادئ تلك النظرية .

(ب) لابد وأن يكون ممكناً لنظريتين تستخدمان العديد من نفس الحدود ، أن تكونا متعارضتين ، وهو ما يعنى أنه بالنسبة لمبادئ واحدة منهما ، أن تحتوى على دحض مبادئ الأخرى . وهذا يفترض مسبقاً أن الحدود المشتركة لها نفس المعنى فى كلتا النظريتين على الأقل ^(١) .

إن الفرضية الأولى (أ) تقتضى أن معنى حد ما ، لا يتحدد فقط وفق إطاره التصورى النظرى ، أو وفق النمط المفاهيمى المتداخل معه بل إن هناك عوامل أخرى - قد تكون مترابطة - تؤثر فى تحديد معنى الحد ، وربما بدون الاعتماد على معرفة مسبقة بالمبادئ الأساسية للنظرية . ومن العوامل التى تساهم فى تحديد معنى الحد :

١- قد يعرف معنى الحد بوضوح تام عن طريق الإشارة إلى الكميات المستعمل فيها . على سبيل المثال فإن (h) ثابت بلانك المستخدم فى ميكانيكا الكم إنما يعرف ويحدد عن طريق قسمته على 2π ، وإن الحد " سخونة " (دفاء) Enthalpy

(1) Achinstein, Peter, On The Meaning of Scientific Terms, op. cit., P. 499

فى الديناميكا الحرارية إنما يكون محددًا عن طريق المعادلة
 $(U + pV)$ ، حيث أن (U) هى الطاقة الداخلية ، و (P) الضغط ، (V) الحجم .
 إن الكميات هى التى حددت معنى الحدود فى الأمثلة السابقة .

٢- قد يُعرف معنى الحد عن طريق معرفة أصل ونشأة المعادلة التى يرد فيها هذا الحد . وعلى هذا فإن حدًا ما فى نظرية ما، لن يكون مفهومًا ما لم يعرف المرء كيفية نشأة التعبير الذى يدل عليه الحد ، أى ، كيف أن معادلات معينة والمحتوية على هذا الحد ، هى مستنبطة من مبادئ أكثر أساسية للنظرية . على سبيل المثال فإن الحد " سخونة " (دفع) enthalpy فى الديناميكا الحرارية يتطلب - ليس فقط - معرفة بها ، ولكنه يتطلب أيضاً معرفة ببعض الألفه بكيف أن التعبير الذى يُكوّن تعريفاتها ، ناشئ فى النظرية باعتباره عملية ضغط ثابت ، وتطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية .

٣- قد يُعرف معنى الحد عن طريق سمات وخصائص متنوعة للموضوع الذى يدل عليه الحد . فعلى سبيل المثال ، فإن الحد " إلكترون " إنما يعرف عن طريق خصائص معتبرة له . تلك الخصائص التى أوضحتها المكتشفات التجريبية من حيث كتلته ، وشحنته ، و"لفه" Spin خلال سيره فى غرفة الغيوم ^(١) . كما يمكن أن يكون لنفس الحد تعريفات متباينة وإضافية ، أى أن له نواحى ثابتة فى المعنى من حيث الكتلة والشحنة واللف ، إلا أن هناك تعريفات أخرى للحد وسمات مختلفة له ، وذلك عن طريق نظرية بوهر ، أو نظرية الكم التى تصف حالة الإلكترونات وسلوكها عند تعرضها للإثارة فى مستويات الطاقة المختلفة وانطلاق الإشعاع كما يمكن أن يكون له سمات مختلفة عن وصف ميكانيكا الكم لسلوك الإلكترونات فى الموصلات conductors .

(١) إن الخصائص المعتبرة للإلكترون ، والتى جاءت نتيجة المكتشفات التجريبية ، هى أنه ذو شحنة سالبة مقدارها 4.8×10^{-10} من الوحدات الإلكتروستاتيكية ، وكتلة تعادل 9.1×10^{-31} من الجرام ، كما أنه يمتلك نوعاً من " اللف " Spin الذى يجب أن يكون للإلكترون فيه نوع من الدوران الداخلى ، والذى يجعل للإلكترون عزمًا زاويًا ذاتيًا ، وهو ما يساوى $\frac{1}{2} \frac{h}{2\pi}$ أو نصف وحدة الكم كجم $\frac{h}{2\pi}$ من العزم الزاوى ، ويجعل له أيضاً عزمًا مغناطيسيًا ذاتيًا مساويًا لماجتون بوهر $\frac{q}{2m}$ أو وحدة الكم للعزم المغنطيسى: [أنظر ، لويس دى برولي: الفيزياء والميكروفيزياء ، ترجمة د. رمسيس شحاتة مؤسسة كل العرب ، ١٩٦٧ ، ص ٢٣ - ٤١] .

٤- قد يُعرف معنى الحد أيضا عن طريق الدور الذى يلعبه فى النظرية ، ولكن معنى الحد - الذى يتحدد وفقا لدوره فى النظرية - هو فقط جزء من معناه ، وليس كل معناه يتحدد بهذه الطريقة . فلقد رأينا سابقا أن ثابت بلانك Planck's Constant (h) إنما يتحدد بقسمته على 2π ، وأيضا يعرف جزء من معنى هذا الحد عن طريق المبادئ الأساسية فى نظرية بوهر . إذ أنه يستخدم فى صياغة فرضيتين أساسيتين فى هذه النظرية (*).

٥- وأخيراً ، قد يُعرف معنى الحد عن طريق مجالات تطبيقاته ، أى : عن طريق المواضيع العملية التى يكون مستخدما فيها . إذ أن الحدود غالبا ما تكون

(*) فروض نظرية بوهر : لقد وضع بوهر ثلاثة فروض رئيسية وهى :-
الفرض الأول : - ترجع عجلة الإلكترون المركزية الجاذبة إلى الجذب الكهربى الذى تبذله النواة ، وهذا الفرض ليس له أهمية ثورية كالفرضين التاليين .
الفرض الثانى :- وهو ما ربط فيه كمية التحرك الزاوية بشرط الكم . إذ يرى أنه يجب أن يكون حاصل ضرب كمية التحرك الزاوية $\times 2\pi$ مساويا للثابت (h) مضروباً فى عدد صحيح .
حيث أن كمية التحرك الزاوية = الكتلة \times السرعة \times نصف القطر ، أو هى = كمية التحرك \times نصف القطر ، والمعبّر عنها بالمعادلة $J = mva_0 = \frac{h}{2\pi}$
حيث أن J هى كمية التحرك الزاوية ، m الكتلة ، v السرعة ، a_0 هى نصف القطر حول البروتون ، ويمكن حساب نصف قطر الذرة بسهولة عن طريق المعادلة $a_0 = \frac{h^2}{(2\pi)^2 me^2} = 0.53 \times 10^{-8} cm$ ذلك لأن كل الرموز الأخرى ثابت ، إذ أن $h = 6.626 \times 10^{-27}$ أ ر ج / ث ، ك ، 9.11×10^{-31} جم ، ش 4.8×10^{-10} وحدة الكروستاتيكية . فإذا ما علم حجم الذرة عن طريق معرفة نصف القطر ، يمكن بعد ذلك معرفة كل مكوناتها الأولية

الفرض الثالث :- عندما ينتقل الإلكترون من مدار خارجى (ط خ) إلى مدار داخلى (ط د) تنبعث كمية من الإشعاع الكهرومغناطيسى . معنى ذلك أن الإلكترون فى دورانه حول النواة فى مداره الخاص فإنه لا تنطلق بسبب حركته المدارية تلك أية إشعاعات ، حتى ولو كان يتحرك بعجلة ، وهو عكس ما قالت به نظرية ماكسويل عن الإشعاع وذلك حتى نتجنب فناء الإلكترون المتحرك بعجلة فى مداره . إن كمية الإشعاع الكهرومغناطيسى المنطلق تساوى الفرق بين مستويات الطاقة ط خ - ط د | انظر : ريتشارد ف . همفريز ، وروبرت بيرنجر : المبادئ الأساسية للفيزياء الذرية ، ص ٤٠٠-٤٠٦ ، وايفند هـ ويكمان الفيزياء الكمية ، ص ٦٠-٦١ ، وأيضا ؛

موضوعة بطرق تجريدية داخل النظرية ، فبالرغم من أن دورها الذى تلعبه يكون معروفا ، وبالرغم من أن معرفة أصل نشأتها قد تكون معروفة كذلك ، إلا أن تلك المعرفة قد لا تكون كافية فى بيان معنى الحد . إنه يكون بحاجة لإيضاح معناه عن طريق العمليات التى يطبق فيها بالفعل . فعلى سبيل المثال ، فإن " العملية القابلة للانعكاس " reversible process (*) كحد مستخدم فى الديناميكا الحرارية - قد يكون معروفا عن طريق دوره فى النظرية ، عن طريق خصائصه وسماته المتنوعة . ولكن ما يزال هذا الحد محتاجا لإيضاح معناه عن طريق العمليات الفعلية التى تظهر فيها القابلية للانعكاس " reversibility .

بالمثل يرى برىدمان Bridgman أن ما يحدد معنى الحد العلمى هو مجموع العمليات التى يرد فيها هذا الحد ، أى ضمن المواقف التجريبية التى يمكن بها تنفيذ الإجراء العمليتين التى يعرفها الحد . إن مفهوم الحد العلمى لدى برىدمان هو مرادف لمجموعة العمليات التى تقابله وهذا هو فحوى قوله " يكون مفهوم الطول لهذا ثابتا عندما تكون العمليات - التى بواسطتها يقاس الطول ثابتة ، أى : تتضمن مفهوم الطول بقدر مجموعة العمليات التى يتم تحديد الطول بها . [وبصفة عامة] معنى بأى مفهوم كلن لا أكثر من مجموعة عمليات فالمفهوم مرادف لمجموعة العمليات المقابلة " (١).

بيد أن المشكلة فى قول برىدمان هى : أن ما يحدد معنى الحد - فقط - هو مجموعة العمليات التجريبية التى يظهر فيها والتى تعد كعامل وحيد فى تغيير وتحديد معنى الحد . ربما لم تكن هناك مشكلة لو أن مجموعة العمليات هى عامل ضمن عدة عوامل تساهم فى تغيير وتحديد معنى الحد . المشكلة أن برىدمان يجعله " مرادفا " لمجموعة العمليات ، بما يوحى ذلك من معنى نسبى للحد عند الانتقال من إجراء عمليتين إلى آخر . وبذلك فإن المفاهيم الفيزيائية هى وليدة تجارب ، أى أنها أحكام عن الواقع ، صيغت بصدد نتائج تجارب ، ومن ثم فإنها توضع عن طريق تعريف إجرائى ، ومن هنا فإن مفهوم الحد هو فى جوهره مفهوماً " وظيفياً " .

(*) العملية القابلة للعكس reversible process : " هى العملية التى يمكن أن تتم فى الاتجاه المعاكس بحيث لا يخرج النظام عن حالة الاتزان فى كل خطوة من الخطوات فى كلا الاتجاهين . ولا يمكن أن يتم ذلك إلا إذا كان التغير بطيئاً جداً [د. إبراهيم إبراهيم شريف : النظرية الحركية للغازات والحرارة الديناميكية ، دار الراتب الجامعية ، بيروت ، (بدون تاريخ) ، ص ٥٤] .

(١) كارل هيميل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ص ١٣٤ .

بيد أن هيمبل يعترض على ربط معنى الحد العلمى بمجموعة العمليات المقابلة له ، وبأن يكون الحد مجرد " مرادف " لها إذ يقول : " إن علينا رفض الفكرة القائلة إن المفهوم العلمى " مرادف " لمجموعة ما من العمليات ؛ وذلك لأنه :
أولا : قد يوجد فى بادئ الأمر جملة من المعايير البديلة المختلفة للتطبيق لمصطلح ما ، واعتياديا نجد أن مثل هذه المعايير ، وقد تم إسنادها إلى مجاميع مختلفة من العمليات .

ثانيا : من أجل فهم معنى المصطلح العلمى واستخدامه على نحو صحيح ، يجب معرفة دوره المنتظم - والمشار إليه - بواسطة المبادئ النظرية التى يودى عمله من خلالها والتى تربطه بمصطلحات نظرية أخرى .

ثالثا : لا يكون فى ميسورنا عد مصطلح علمى ما ، على أنه " مرادف " لمجموعة عمليات بمعنى أن يحدد معناه عن طريقها تحديدا كاملا ... إذ أن مجموعة واحدة من عمليات الاختبار تمنح معايير تطبيق لمصطلح ما فقط ضمن مجال محدد من الشروط " (١) .

وهكذا ينكر هامبل أن يكون هناك ثمة معيار كلى شمولى يحدد معنى حد ما ، أعنى التعريف العمليتى الذى ذهب إليه برديمان ، كما أنكر أشنشتين من قبل أن يكون هناك ثمة معيار واحد فقط يحدد معنى الحد العلمى ، أعنى ذلك الذى ذهب إليه هانسون وفيرأبند من أن معنى الحد العلمى إنما يتوقف على السياق النظرى والمبادئ الأساسية للنظرية العلمية . نعم أن هناك بعض الحدود - فى نظرية ما - تتوقف معرفة معناها على معرفة المبادئ الأساسية للنظرية وتعتمد - بصورة مؤقتة - على الإطار النظرى التصورى والنمط المفاهيمى ، ولكن هناك بعضا من الحدود الواردة فى تلك النظرية لا يتوقف معرفة معناها على السياق النظرى ، وعلى معرفة المبادئ الأساسية للنظرية ، بل على عامل أو أكثر من العوامل السالفة الذكر . على سبيل المثال فإن الحد " درجة الحرارة المطلقة " absolute temperature فى الديناميكا الحرارية يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية للنظرية ، ولكن حدا آخر مثل " الضغط " لا يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية للديناميكا الحرارية ، بل يعرف عن طريق علاقته مع الحجم حسب ما يوضح قانون بويل Boyle's law ذلك ، وعلى سبيل المثال فإن حد " دالة التوزيع " partition function فى الميكانيكا الإحصائية Statistical mechanics

(١) كارل هامبل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ص ١٤٢ .

يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية للنظرية ، بينما أن حدا آخر مثل " طاقة الحركة " kinetic energy لا يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية للميكانيكا الإحصائية ، بل على ما تزودنا به الميكانيكا الكلاسيكية classical mechanics من معنى له . وبينما نجد أن حدا مثل " عدد الكم " quantum number يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية لنظرية بوهر ؛ فإننا نجد أن نظرية بوهر ذاتها قد استخدمت داخلها حدا مثل " كمية التحرك الزاوية " angular momentum والذى لا يعتمد فى معرفة معناه على المبادئ الأساسية لنظرية بوهر ، بل على ما أمدتها به الديناميكا الكلاسيكية من معنى له . وبينما يعتمد مفهوم الحد " إلكترون " electron على المبادئ الأساسية لنظرية بوهر ، فإن حدودا أخرى مثل " العجلة " velocity ، و " السرعة " acceleration ، و " الكتلة " mass يعتمد مفهومها على الديناميكا الكلاسيكية

نستطيع أن نخلص من كل ما سبق إلى أنه إذا كانت هناك عوامل عديدة تتحكم فى تحديد معنى الحد ، وأن السياق النظرى هو أحد هذه العوامل ، فإننا نستنتج أنه ليس كل تغير نظرى يصحبه تغيرا فى معنى الحدود الواردة بها ، بل إن هناك العديد من السمات والخصائص والعمليات التى ينسبها العلماء للحد حتى قبل أن تكون النظرية - التى تستخدم هذه الحدود - واضحة المعالم تماما .

ولذلك يقول أشنشتين " ... فحتى فى الحالة التى تكون فيها النظرية مطبقة ، فإن العلماء سوف يكررون بعض الخصائص التى ينسبونها للموضوعات المأخوذة بعين الاعتبار قبل أن تكون النظرية مقترحة ، ومن ثم غير معتمدة عليها ^(١) ؛ ذلك لأن أى نظرية فيزيائية تتحدث عن الإلكترونات الآن فإنما تفترض خصائص معينة لها معروفة سلفا مأخوذة من نظريات أخرى سابقة عليها ، كزخمها الزاوى وكتلتها وشحنتها ، دون أى اعتماد لتلك المفاهيم على النظرية الجديدة ؛ لذلك فإن بعض الحدود يتوقف معناها على السياق النظرى ، وعلى الدور الذى يلعبه فى النظرية ، وهى الحدود الجديدة المستخدمة لأول مرة ، أى : الحدود التى تنتجها النظرية ذاتها ، وبعض من معانى حدود تلك النظرية الجديدة - أى تلك الحدود التى وردت فى نظريات سابقة - يكون ثابتا ، ولذلك لا يتوقف معنى الحدود كلية على الإطار النظرى أو النمط المفاهيمى ولا على الدور الذى يلعبه فى النظرية ، هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى ، فإن الانتقال من نسق نظرى إلى آخر لا يستلزم بالضرورة تغيرا فى معنى الحد المستخدم فى كل

(1) Achinstein , Peter , On The Meaning Of Scientific Terms , P . 503

من النسقين ؛ ذلك لأن النسق النظرى الجديد يستبقى جزءا من المعنى السابق للحد وربما يطرأ تحوير على الجزء الآخر من معناه .

من هذا يتبين لنا أنه ، لا يوجد ما يسمى بـ "تغير جذرى فى المعنى" radical meaning variance ، ومن ثم لا توجد قطعية معرفية كاملة بين الأنساق النظرية المختلفة . إن المثال الأشهر لدى كل من فيرأبند وكون هو القطعية المعرفية الكاملة بين نظرية نيوتن ونظرية النسبية لأينشتين حيث أن كلا منهما تستخدمان مجموعتان من المفاهيم المختلفة اختلافا جذريا فى المعنى . على سبيل المثال فإن الكتلة عند نيوتن ثابتة ، وهى عند أينشتين متغيرة . بيد أن أينشتين يعترض على ذلك فيقول " بالرغم من أن السمات العديدة الهامة للكتلة مختلفة فى كل نظرية (على سبيل المثال فإن الكتلة ثابتة فى الميكانيكا الكلاسيكية ولكنها متغيرة مع العجلة فى الميكانيكا النسبية) ؛ فإن المبادئ الأخرى تتضمن بقاء الكتلة نفسها . (على سبيل المثال ، حفظ كمية التحرك الزاوية ، ومبدأ تساوى القوة مع الزمن لمعدل التغير فى كمية التحرك الزاوية ، بالإضافة إلى قيم الكتلة بخصوص السرعات الصغيرة بالمقارنة مع سرعة الضوء " (١).

وعلى ذلك فإن مفهوم الكتلة - وفق ما يرى أينشتين - ليس له تغير جذرى فى المعنى بين ديناميكا نيوتن ونظرية النسبية ، ولذلك يقرر الآن شالمرز Alan F. Chalmers النتيجة التالية : " إننا إذ نعترف بأن الأطر المفاهيمية لنظريتي أينشتين ونيوتن تختلف اختلافا من شأنه أننا لا نستطيع القول إن النظريتين ترتبطان فيما بينهما بعلاقات منطقية بمعناها الخاص والضيق ، إننا - ونحن نعترف بذلك - نستطيع أن نبين أنه إن كانت نظرية أينشتين قابلة للتطبيق على العالم ، فإن نظرية نيوتن تكون قابلة لأن تطبق - على نحو تقريبي - على العالم ، وذلك ضمن ظروف متنوعة جدا . يمكننا مثلا ، أن نبين ، ضمن نظرية أينشتين ، أنه إذا كانت سرعة منظومة فيزيائية ما صغيرة ، بالقياس إلى منظومة مرجعية ، فإن قيمة كتلة هذه المنظومة الفيزيائية سوف تكون - على وجه التقريب - واحدة ، مهما يكن الإطار المرجعى الذى تقاس بالنسبة إليه هذه الكتلة ؛ نتيجة لذلك ، فإننا لن نخطئ كثيرا ، إذا ما نظرنا - ضمن مجموعة مرجعية معينة - إلى الكتلة بوصفها خاصية بدلا من كونها علاقة ، وبكيفية مشابهة ، يمكننا أن نبين - ضمن نفس الشروط - أننا إذا اعتبرنا الكتلة فى إطار نظرية أينشتين خاصية ، فإن حاصل ضرب الكتلة فى السرعة بالنسبة

(١) Achinstein , Peter , On The Meaning Of Scientific Terms , P . 507

لكل جزء من أجزاء المنظومة ، سيبقى ثابتا بدرجة عالية من التقريب ، بالقياس إلى إطار مرجعى خاص من المجموعة المرجعية " (١) ؛ ولذلك فإن الكتلة سوف تكون ثابتة باعتبارها خاصية للجسم الذى يتحرك بسرعة أقل من سرعة الضوء يتساوى فى ذلك معنى الحد " كتلة " لدى كل من نيوتن أينشتين ، ولكن الأمر يختلف فيما إذا كان الجسم يتحرك بسرعة الضوء ، حينئذ فإن كتلته تميل للزيادة أى أنها تتغير .

وعلى ذلك فإن حد " الكتلة " يمكنه تحمل تغييرات جذرية تماما فى الاستخدام النظرى . لذلك فإن الحد المستخدم فى نظرية ما ، له " دلالة جزئية " على معنى . فالحد يمتلك - فى ضوء نظرية معينة - جزءا من المعنى ، وحيث أن النطاق الفيزيائى الذى يتناوله هذا المعنى للحد ما يزال طور الفحص ، فإن معنى الحد من الممكن أن يتسع ليشمل المكتشفات الأخرى للنطاق الفيزيائى ، بالرغم من وجود الخواص السابقة التى تضمنها المعنى الأول للحد . فدلالة الحد ليست دلالة مطلقة على المعنى وأيضا ليس هناك تغير جذرى فى المعنى يترتب على تطور واتساع النطاق الفيزيائى المفحوص للحد .

ولذلك فإن مايكل ديفت Michael Devitt يذهب إلى القول بأن " حد نيوتن الكتلة " (" يشير جزئيا " إلى كميتين فيزيائيتين وضعتا Posited عن طريق الفيزياء المعاصرة ، الكتلة النسبية relativistic mass (= الطاقة الكلية / c^2) والكتلة الفعلية Proper mass (= الطاقة غير الحقيقية / c^2) ، ولكنه لا يشير بشكل قطعى إلى أى منهما " (٢) ؛ ذلك لأن الكتلة النيوتنية تستوعب بعضا من خصائص الجسم الفيزيائى ، بينما تستوعب الكتلة الأينشتينية خصائص أخرى له ، بالإضافة للخصائص السابقة وربما توجد نظرية أخرى فى المستقبل تشير إلى حد " الكتلة " بمعنى آخر مغاير للمعنى السابقة ليدل على خصائص أخرى للجسم الفيزيائى ، ويستوعب خصائص جديدة له بالإضافة إلى الخصائص السابقة . لذلك فإن كريستوفر نورس Christopher Norris يرى أنه " من الممكن تماما - وفقا لنموذج " الدلالة الجزئية " هذا - توضيح كيف أن وصف نيوتن حل محله وصف أينشتين ، فى حين أبقي الأخير على مجال معين للتطبيقات والقيم " (٣) .

(١) الآن شالمرز : نظريات العلم ، ص ١٦١ .

(2) Devitt, Michael , Realism and Truth , Oxford , Blackwell , 1984 , P . 148

(3) Norris, Christopher , Against Relativism , P . 261.

وعلى ذلك ، فإن الانتقال من نسق نظرى لآخر لا يصحبه تغير جذرى فى المعنى لتلك الحدود الواردة فى كل من النسقين . إن الحدود عرضة للتغيرات وفقا لنموذج " الدلالة الجزئية " لديفت ، ولكنها بالقطع لا تؤدى إلى قطعية معرفية بحال . لذلك فإن ديفت يقول " ينبغي علينا تقبل وجود مثل هذه الكمية الفيزيائية كالكتلة النيوتنانية بسبب أن هذه الكمية هى إما كتلة نسبية أو كتلة حقيقية (بالرغم من أنه لا توجد واقعة عن الشئ الذى تمثله) " ^(١) ؛ إذ لا يوجد ما يمكن أن يعتبر معيارا لتحديد أيهما أدق ، بل يتوقف أى منهما على دلالة تطبيقاته .

ولذلك فإن نيوتن لم يكن خاطئا كلية فى قوانينه ، ولكنه لم يعط الأجسام الفيزيائية كل الخصائص التى كان ينبغي إعطاؤها لها ؛ ولذلك فإن مفاهيم وتصورات أينشتين لا تستبعد مفاهيم وتصورات نيوتن دائما ؛ ولذلك فإن هيزنبرج Heisenberg لاحظ بحق أننا " إذا ما أخذنا أساس الفيزياء الحديثة فى الاعتبار ، فسند في الواقع أنه لا ينقض صحة الفيزياء الكلاسيكية ، إنما نتجت المراجعة - أو فى الحقيقة إمكانية المراجعة - عن المجالات التى نقابلها عند تطبيق مجموعة المفاهيم فى الفيزياء الكلاسيكية ، أى : أن الفيزياء الحديثة لم تقيد صحة القوانين الكلاسيكية وإنما حددت إمكانيات تطبيقها " ^(٢) .

وعلى ذلك فليس ثمة قطعية معرفية بين الديناميكا الكلاسيكية ونظرية النسبية . إن مفاهيم " الكتلة " ، و " القوة " ، و " العجلة " فى الديناميكا الكلاسيكية هى مفاهيم صحيحة تماما و " واقعية " بكل ما فى الكلمة من معنى ، بيد أن هناك نقصا فى دقة هذه المفاهيم فيما يتعلق بالكينونات دون الذرية Sub - Atomic ؛ ذلك لأنها تتناول خصائص معينة للجسم بالتعريف وضمن نطاق محدد . ومن ثم فليس هناك ثمة ما يقال عن تغير جذرى فى المعنى بحيث يؤدى إلى قطعية معرفية بين الأنماط المفاهيمية المختلفة . وكما يقول أشنشتين " فى الحقيقة إن " تغيرا فى المعنى " قد تكون وصفا لا مبرر لها . ولكن هذا لا يتضمن بالضرورة أن " لا تغيرا فى المعنى " هى الوصفة الأفضل . فكليهما يمكن أن يكون مضللا " ^(٣) .

(1) Devitt, Michael , Realism and Truth , Oxford , Blackwell , P . 148

(٢) فيرنر هيزنبرج : المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، ترجمة د . أحمد مستجير ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٢ ، ٣٩ .

(3) Achinstein , Peter , On The Meaning Of Scientific Terms , P . 504.

وهكذا ينكر أشنشتين أن يكون هناك ثمة معيار كلى شمولى يتم بمقتضاه تحديد معنى الحد عن طريق الدور الذى يلعبه فى النظرية ، أو عن طريق السياق النظرى الخاص الذى ورد فيه كما ذهب إلى ذلك هانسون وكون وفير أبند . فحتى لو وجد مثل هذا التغيير فإنه ربما تكون هناك عوامل عديدة متداخلة مسئولة عنه . وأيضاً حتى لو وجد مثل هذا التغيير فى معنى الحد فإنه لا يكون تغيراً جذرياً بما يترتب عليه من قطيعة معرفية بين النظريات المختلفة .

يتضح لنا مما سبق :

١- أنه إذا كان الوضعيون المناطق قد ذهبوا إلى التمييز المعيارى بين حدود الملاحظة والحدود النظرية ، على أساس أن الأولى لها معنى ثابت ومستقل قبل دخولها فى النسق النظرى ، ومن ثم ، فإنها غير متوقفة ، وغير معتمدة عليه . بينما الثانية تتوقف وتعتمد على النسق النظرى والسياق اللغوى الذى ترد فيه ، فإن اتجاه فلسفة العلم " الجديدة " - ممثلة بهانسون - تهدم هذه الرؤية المعيارية للوضعيات المنطقية فى التمييز بين حدود الملاحظة والحدود النظرية ، فكل منهما تتوقف وتعتمد على الإطار النظرى والنمط المفاهيمى الذى ترد فيه ، وهو الذى يضافى عليها المعنى الذى لم يكن لها قبل دخولها فيه .

٢- أن القول بأن معنى كل من حدود الملاحظة والحدود النظرية ، إنما تتوقف وتعتمد فقط على النسق النظرى الذى ترد فيه ، هو تعسف لا مبرر له ، وهو معيار كلى شمولى يودى بنا إلى الارتكاس فى عالم النسبية المعرفية المدمرة .

٣- أن هناك العديد من العوامل الأخرى التى تساعدنا فى تحديد معنى الحد ، بالإضافة إلى النسق النظرى وذلك عن طريق الرجوع للكميات التى يستخدم فيها ، أو عن طريق المعادلات التى يوضع فيها ، أو عن طريق سمات وخصائص معينة له ، أو عن طريق الدور الذى يلعبه فى النظرية ، أو عن طريق مجالات تطبيقاته .

٤- أن الاختلاف بين الأنماط المفاهيمية والنظريات العلمية ، فى استخدامها للحد المشترك بينها ، إنما هو اختلاف فى درجة الدقة ، وليس اختلافاً جذرياً فى المعنى .

الفصل الرابع

مفهوم السببية

ويتضمن :

- ١ - الأساس الحتمي للسببية .
- ٢ - رؤية هيوم للعلاقة السببية .
- ٣ - تصور كارناب للعلاقة السببية .
- ٤ - تصور هانسون لمفهوم السببية .
- ٥ - أسباب سيادة نموذج السلسلة السببية .

تمهيد :

يمثل مبدأ السببية Principle of Causality روح وجوهر قوانين العلم التجريبي ، ويمثل عنصر الضرورة necessity روح وجوهر هذا المبدأ ، والذي بدونهُ لا يمكن لقوانين العلم التجريبي أن تقوم . ولقد شُيِّدت دعائم الفيزياء الكلاسيكية ، والتي تتجلى كأوضح ما يكون لدى نيوتن (1642-1727) في قوانينه عن الحركة ، على أساس هذا المبدأ .

١ - الأساس الحتمي للسببية :

لقد كان نيوتن يأمل في وضع مجموعة من القوانين عن الحركة تعد بمثابة بديهيات والتي يمكن عن طريقها وصف كافة العلاقات بين الأجسام كائنة ما كانت طبيعية وماهية هذه الأجسام ، ويتمثل أمام ناظره في بديهياته تلك ، بديهيات الهندسة الإقليدية . ولقد حاول نيوتن أن يجعل لقوانينه " البديهية " الصرامة والدقة والضرورة التي تتصف بها الرياضيات ، وبحيث لا يحيد عن نمودجه أى شذوذ فى الكون . وسوف أتعرض لهذه الجزئية فيما بعد بالتفصيل ، لنرى أكان نيوتن صائبا في محاولته تلك أم لا ؟.

على أية حال ؛ فلقد بُنيت الفيزياء النيوتينية على عدد من الثوابت الهندسية ، للزمان والمكان ، متخذة من النسق الإقليدى إطارا مرجعيا بالنسبة لها ؛ لا لكونه الأبسط فقط ، بل لكونه الأنسب لاستعداداتنا النفسية أيضا .

إن المكان الإقليدى إنما يتحدد بعدد من الخصائص أهمها أن المسافة بين أى نقطتين على جسم صلب تظل ثابتة عندما تتغير حالة الجسم من السكون إلى الحركة ، كذلك فإن الزمان إنما يعبر عن المدة التى تفصل بين أى حدثين مهما كان اختلاف المراجع القصورية .

وهكذا فإن النسق الإقليدى للزمان والمكان يتميز بمجموعة من الثوابت invariants . ولقد شُيِّدت الميكانيكا النيوتينية على نفس المبدأ ، أعنى عدم تغير الثوابت الهندسية بفعل الظروف الفيزيائية والميكانيكية ، ولكن " النسق " النيوتينى ازداد عدة ثوابت أخرى بالإضافة إلى مطلوقية الزمان والمكان ، منها أن كتلة جسم ما تظل ثابتة ، فسواء أكان الجسم فى حالة حركة أم فى حالة سكون ، فإنها لا تتغير مع السرعة . ومنها أيضا تناسب القوة والتسارع ، وتساوى الفعل ورد الفعل ، وبقاء

الطاقة^(١). لقد بدا في ضوء ذلك ، أنه يمكن تفسير كل الظواهر الطبيعية بأساليب ميكانيكية محضة . فطبقا لرؤية نيوتن فإنه يمكن تحديد موضع وسرعة جسم ما في لحظة معينة بدقة متناهية . وبالتالي يمكننا إثـر ذلك ، التنبؤ بالخط الذى يتبعه هذا الجسم فى المستقبل (نحن نعلم أنه فى ضوء ميكانيكا الكم وخصوصا مبدأ عدم التحدد لهيزنبرج أن هذا لا يمكن أن يكون صحيحا إلا فيما يتعلق بالأجسام التى تتحرك فى إطار الزمكان Space-Time الإقليدى لكنه لا يمكن أن يكون صحيحا على الإطلاق) . ومع ظهور قانون الجذب الكونى لنيوتن Universal Law of Gravitation والذى طبقا له فإن أى جسمين يتجاذبان فيما بينهما ، بقوة تتناسب طرديا مع حاصل ضرب الكتلتين وعكسيا مع مربع المسافة بينهما ، والذى أمكن تطبيقه بنجاح سواء ما يتعلق بحركة الأجسام على الأرض ، أو ما يتعلق منها بحركة الأقمار والكواكب . ولقد وجد نيوتن أن قوة الجاذبية هى التى تتسبب فى احتفاظ القمر فى مداره حول الأرض ، والتى لولاها لانحرف القمر عن مداره متجها إلى الخارج . ولقد أوضح نيوتن أيضا عن طريق قانون الجذب الكونى هذا أن " الجاذبية بين الشمس والقمر سوف ينشأ عنها المد والجزر فى المحيطات التى تغطى الأرض ... وأوضح على نحو مقنع وقاطع ، أن المد والجزر الملحوظ كان بالضبط بسبب الجاذبية الناتجة من الشمس"^(٢). إن هذه النجاحات الباهرة لقوانين نيوتن قد رسمت صورة وجود كون حتمى ميكانيكى والتى قد استحالـت إلى عقيدة دوجماتيكية .

وتتبدى تلك العقيدة كأوضح ما يكون لدى لابلاس Laplace إذ يقول : " فينبغى أن نعتبر أن حالة العالم الحاضرة نتيجة لحالته السابقة ، وأيضا سببا لحالته اللاحقة . وإذا افترضنا وجود كائن خارق الذكاء باستطاعته معرفة كل القوى المحركة للطبيعة ووضعيتها كل العناصر التى تشكل تلك الطبيعة ، فإن هذا الكائن يستطيع التعبير فى صيغة واحدة ، عن حركات الأجسام الكبيرة والصغيرة فى العالم ، ولن يبقى هناك أى شئ يحتمل الشك أو يشوبه احتمال بالنسبة لهذا الكائن ، وسوف يكون المستقبل ، تماما كالماضى ، حاضرا فى ذهنه وبدقة متناهية " ^(٣) .

وهكذا أضحي لابلاس أسيرا لتلك اللعبة الميكانيكية النيوتينية . وأضحت الأسباب مرتبطة بالنتائج ارتباطا ضروريا لا يتخلف ولا يحيد ، كسلسلة من الحلقات

(١) عبد السلام بن ميس : السببية فى الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية ، ص ٨٢ .

(2) Jeans, James, The Growth of Physical Science , p.195 .

(٣) عبد السلام بن ميس : المرجع السابق ، ص ٤١ .

كل حلقة منها تؤدي بالضرورة إلى التلى تليها . إن أهمية السلسلة السببية Causal Chain وفق التصور الكلاسيكى لا تتبع فقط من كونها تحكم الأحداث الماضية والحاضرة والمستقبلية ؛ بل تتبع أهميتها أيضا من قدرتها على التنبؤ بالأحداث التى لم تحدث بعد بطريقة علمية . ويعكس دين إفرت وولدرج Dean Everet Wooldridge طبيعة هذا التصور الحتمى للعلاقة السببية بقوله " إن العلم يعمل دائما على أساس أن السبب يؤدي إلى النتيجة ، وأعتقد أن معظم العلماء لهم وجهة نظر فى الكون ترفض الفروض والمعجزات التى تتعارض مع القوانين الطبيعية . وما أؤمن به هو أن هناك قوانين طبيعية ثابتة تعمل دائما بانتظام ودون أى استثناء [و التى يمكننا بها] أن نفسر كل ما يدور فى الأرض ، بل وما يحدث فى الأكوان التى تبعد عنا بمقدار بلايين السنين الضوئية " (١) .

وهكذا نظر الحتميون للكون على أنه آلة ضخمة محكومة بقوانين صارمة لا تحيد ، و التى وفقا لها يمكننا التنبؤ بكل الأحداث سواء ما كان منها يتعلق بالماضى الأزلئ أو ما يتعلق منها بالمستقبل الأبدئ ، بيد أن هذا التطرف الآلى لم يسلم من النقد .

٢- رؤية هيوم للعلاقة السببية :

لقد وجه هيوم طعنة نجلاء إلى صميم فؤاد الحتميين ، وذلك بإنكاره أن تكون هناك ثمة " ضرورة " فى ارتباط الأسباب بالمسيبات . فإذا ما نظرنا إلى حالة خاصة لموضوعين أحدهما سببا والآخر نتيجة ؛ فإننا لا نستطيع إلا أن ندرك أنهما متجاوران فى المكان ومتعاقبان فى الزمان ، دون أن يكون هناك ثمة ارتباط ضرورى بينهما . وبعبارة أخرى إذا ما كان الحدثان أ ، ب مقترنان باطراد ، فإننا نتوقع أن " أ سبب ب " ، أى إذا ما حدثت أ فإن ب ستتبعها . بيد أنه لا توجد ثمة ضرورة فى هذا التعاقب فالضرورة لا تكون إلا منطقية . وعلى ذلك ، وكما يرى راسل " يقاد هيوم إلى الرأى القائل بأننا عندما نقول بأن " أ تسبب ب " ، نقصد فقط أن أ و ب يقترنان فى الواقع اقترانا مطردا لا أن ثمة ارتباطا ضروريا بينهما . " وليس لدينا أى تصور آخر عن العلة والمعلول ، اللهم إلا أن موضوعات معينة كانت مقترنة دائما

(١) تيودور بيرلاند : من حياة العلماء ، ترجمة د. أحمد بدران ، دار النهضة العربية مصر ، بدون تاريخ ، ص ٣٢٨ .

معا . وليس في وسعنا أن ننفذ إلى سبب الاقتران " (١) . إن تكرار الاقتران بين الأسباب والنتائج وإطراده هو الذى يولد معنى " الضرورة " ، أى أن اللاحق سوف يعقب السابق حتماً . " إن ما يظهر لنا كارتباط ضرورى بين الموضوعات هو فى الواقع ارتباط فقط بين أفكار تلك الموضوعات : إن العادة تهىء الذهن وإن هذا الانطباع أو التهيؤ هو الذى يزودنى بفكرة الضرورة ... وعلى ذلك " فالضرورة شئ يوجد فى الذهن ، لا فى الموضوعات " (٢) . وبإرجاع هيوم " الضرورة " بين الارتباطات السببية إلى العادة Custom ، فإنه بذلك يكون قد فصم عرى الحتمية بين الارتباطات السببية (*) .

بيد أن النتيجة الأخطر من ذلك ، أى بالنسبة لانتفاء أن تكون هناك ثمة " ضرورة " بين الارتباطات السببية وإرجاعها إلى العادة ، هى أن جميع معارفنا وقوانيننا ونظرياتنا العلمية تعتمد بالتالى على خلفياتنا المفاهيمية ، مادامت أن الارتباطات تعتمد على عاداتنا العرفية الثقافية ، وبالتالي فإن علاقة السببية حسب تعبير هانسون ، هى محملة بالنظرية Theory- Loaded . إن ما يترتب على ذلك

(١) برتراند راسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ، ترجمة د . محمد فتحى الشليطى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ، ١٩٧٧ ، ص ٢٦٠ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٢٦٠ - ٢٦١ .

(*) لقد أنكر فلاسفة الإسلام - من قبل - وجود عنصر الضرورة بين الارتباطات السببية . إذ يقول الإمام الغزالي رحمه الله عليه " إن الاقتران بين ما يعتقد فى العادة سببا وما يُعتقد مسببا ليس ضرورياً عندنا ، بل كل شئين ليس هذا ذاك ولا ذاك هذا . إن إثبات أحدهما لا يتضمن على الإطلاق إثبات الآخر ، ولا نفى أحدهما يتضمن على الإطلاق نفى الآخر ، وليس من ضرورة وجود أحدهما وجود الآخر ، ولا من ضرورة عدم أحدهما عدم الآخر مثل : الرى والشرب والشبع والأكل والشفاء وشرب الدواء ، وهلم جرا إلى كل المشاهدات من المقررات فى الطب والنجوم والصناعات والحرف " [د . على سامى النشار : مناهج البحث عند مفكرى الإسلام ، دار المعارف ، مصر . ١٩٦٦ ، ص ١٦٢] ويقول الإمام السهرورى الأنصارى فى إنكاره لعنصر الضرورة بين الأسباب والمسببات وإرجاع الارتباط بينهما إلى إرادة الله تعالى فيقول : " إنه ليس فى الوجود شئ يكون سببا لشئ أصلا ، ولا شئ جعل لشيء ، ولا يكون شئ جعل لأصل شئ ، ولا يكون شئ بشئ ، بل محض الإرادة الواحدة يصدر عنها كل حادث ويصدر مع الآخر مقترنا به اقترانا عاديا ، لا أن أحدهما معلق بالآخر أو سبب له أو حكمة له . ولكن لأجل ما جرت به العادة من اقتران أحدهما بالآخر " .

[د . على سامى النشار : مناهج البحث عند مفكرى الإسلام ، ص ١٦٧ - ١٦٨ ، وايضا د . زكى نجيب محمود : المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، ص ٢٧] .

أيضا هو أنه " ليس يوجد حقائق ضرورية ومبادئ بمعنى الكلمة ! وأن العلوم الطبيعية نسبية ترجع إلى تصديقات ذاتية يولدها تكرار التجربة " (١).

٣- تصور كارناب لمفهوم السببية :

يرى كارناب أنه ليس ثمة ما يمكن أن يقال عن وجود سلاسل سببية يؤدي السابق فيها إلى اللاحق بالضرورة . بل ما يمكن أن يقال عن ذلك هو أن هناك جملة من الأسباب تتألف من السبب الأساسى مع مجموعة من الأسباب الثانوية ، والتي بمجملها تؤدي إلى ظهور النتيجة ، فليس هناك سبب واحد وواحد فقط يؤدي إلى النتيجة بالضرورة . وإذا كانت هناك جملة من الأسباب فإن إلصاق " تهمة " الضرورة " بأحدها - مهما كان - هو تعسف لا مبرر له . فعلى سبيل المثال : لا يكفى بأن نعرف أن سبب موت الرجل كان نتيجة اصطدامه بالسيارة لأن هناك العديد من العوامل الأخرى التى أثرت فى ظهور هذه النتيجة : فلا بد وأن تكون لدينا معرفة كاملة بوضعية السيارة الميكانيكى وسرعتها وفراملها وطبيعة الطريق هل كان زلقا أم لا ؟ وهل كانت نفسية كل من الراجل والسائق طبيعية ؟ أم كانا متوترين ؟ وهل كانت الشمس فى عين السائق أم لا ؟ ولذلك فإنه ؛ " عندما يقال بأن الموقف الأسبق " سبب " الحادث ، فإن ما يعنيه ذلك هو الموقف السابق بكل تفصيلاته الدقيقة ، وكل القوانين المناسبة التى يمكن أن تجعل الحدث متنبأ به [ولكن] لا أحد يعرف ، ولا يمكنه أن يعرف بالفعل كل الحقائق والقوانين المناسبة " (٢) .

وإذا كان الأمر كذلك ، أى إذا كانت هناك جملة من الأسباب التى تتضافر معا لإحداث النتيجة ، فليس ثمة ما يمكن أن يقال عن " ضرورة " أو صرامة النتيجة المتنبأ بها ، فليس ثمة " ضرورة " فى وجود النتيجة . إذ الضرورة لا تكون إلا ضرورة منطقية ذلك لأنه وفق ما يرى كارناب " فإن " الضرورة المنطقية " إنما تعنى الصلاحية المنطقية . فالقضية تكون صحيحة منطقيا فقط إذا لم تقرر أى شئ عن العالم . إنها صادقة فقط عن طريق قيمة المعانى التى تنتظمها الحدود . أما قوانين الطبيعة فهى " عارضة " contingent ؛ ذلك لأنه بالنسبة لأى قانون من السهل أن نصف العمليات التى قد " تخالفه " violate دون الوقوع فى تناقض ذاتي " (٣) .

(١) يوسف كرم : تاريخ الفلسفة الحديثة ، دار المعارف ، مصر ، الطبعة السادسة ، ١٩٧٩ ، ص ١٧٥ .

(٢) كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ١٩٨ .

(٣) المرجع السابق ، ص ٢٠٤ .

و على ذلك ، فإنه إذا كانت قوانين الطبيعة لا تتمتع بخاصية الضرورة ؛ لأنها قضايا تأليفية يعتمد صدقها على الواقع الخارجى ، فإن المبدأ الجوهرى الذى تقوم عليه ، وهو مبدأ السببية لا يتمتع كذلك بهذه الخاصية أيضا . ولذلك فإن كارناب يطلق على علاقة السببية مصطلح " عملية " " A process " ، فيقول " إننا فى الحياة اليومية نتحدث عن أشياء معينة تسبب حوادث ، ولكن ما نعنيه حقيقة ، هو أن عمليات أو حوادث معينة تسبب عمليات أو حوادث أخرى " (١) . فكل عملية من هذه العمليات تتكون من حزمة من الظروف والتي يشترك كل منها فى حدوث النتيجة " فإذا ما كانت هناك علاقة سببية بين واقعة (نتيجة) وأخرى سبقتها ؛ فلا بد وأن تتضمن هذه الأخيرة كل الوضعية التى سبقت النتيجة . والقول بأن هذه الوضعية السابقة سببت النتيجة ، معناه أننا إذا امتلكننا كل معطيات هذه الوضعية - إجمالا وتفصيلا - وكل القوانين التى تتحكم فى حصول تلك الواقعة ، فسوف يكون بإمكاننا التنبؤ بالنتيجة . هذا من الناحية النظرية ، أما من الناحية العملية فلا يوجد أحد باستطاعته معرفة كل المعطيات والقوانين وكل الظروف التى بها تحصل واقعة ما ، بل يصعب أحيانا حتى التمييز بين حالتين متشابهتين أحدهما يعبر عن علاقة سببية والأخرى لا تفعل " (٢) .

و على ذلك فإن المعرفة العلمية المترتبة على " العملية " السببية هى معرفة احتمالية ترجيحية وليست يقينية قطعية ؛ ذلك لأنها لا تتمتع بخاصية الضرورة هذا من ناحية . ومن ناحية ثانية لا يمكن الإحاطة بكافة الظروف والأحوال التى ينتج عنها نتيجة ما ، فقد تكون هناك بعض الظروف لا ندركها . ومن ناحية ثالثة فإنه ليس من اليسير علينا دائما التمييز بين الشروط والظروف الضرورية الأساسية ، وبين الشروط والظروف الثانوية ؛ ولذلك فإن العملية السببية لا يمكن تفسيرها أو تبريرها بالرجوع إلى أزواج من الأحداث المفردة المتعاقبة فى الزمان والمتجاورة فى المكان . ولذلك فإنه لا يمكن أن نقرر علاقة سببية بالرجوع إلى ملاحظة حالة واحدة بمفردها ، إذ " أننا دائما ما نقوم بفحص أكثر من حالة واحدة . لأننا نستحضر ما كانت له علاقة بمئات عديدة من حالات أخرى ، ذات طبيعة مماثلة ، جربناها فى الماضى ... إن المظهر النوعى للعلاقة السببية لا يمكن تحديده إلا بالرجوع إلى علاقات أخرى . ولذلك فهو لا يمكن أن يؤسس عن طريق فحص حالة عينية واحدة فقط ، وإنما يتم ذلك عن طريق قانون عام ، هو الذى أسس بالتالى ، على العديد من الملاحظات التى

(١) كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ١٩٦

(٢) عبد السلام بن ميس : السببية فى الفيزياء والكلاسيكية والنسبانية ، ص ٦٢ .

تجرى على الطبيعة " (١). هذا القانون هو ما يطلق عليه " القانون السببي " causal law ، والذي يستخدم لتفسير الوقائع التي قد لوحظت وللتنبؤ بوقائع لم تلاحظ بعد . فعندما نقول أن A هي سبب حدوث B ، معناه أن A بكافة ظروفها وشروطها تفسر سبب حدوث B ، أى أن A لا يمكن - على الإطلاق - أن تكون مفسرا لسبب حدوث B ، ما لم يكن A مرتبطا بمجموعة كاملة من المفاهيم عن الظروف التى حدثت الواقعة المفسرة فيها ، فعندما نقول - على سبيل المثال - أن " الحجر هو سبب كسر زجاج الشباك " فإن تلك العملية التفسيرية السببية ، تتضمن معرفة مفترضة مسبقا ، بأن هذا النوع من الزجاج هو زجاج قابل للكسر (والذي هو غير ذلك النوع من الزجاج المقوى بالبلاستيك) ، وثانيا أن الحجر ليس صغيرا ، بل إنه من الكبر بما يكفى للارتطام وإحداث الكسر ، وكذلك أيضا تتضمن هذه " العملية " ، معرفة بالمسافة التى أطلق منها الحجر باتجاه الشباك ، وأنها قريبة بالقدر الكافى لإحداث ذلك الأثر ، وأخيرا وليس آخرا معرفة بقوة اندفاع الحجر .

وعلى ذلك فالمفسر Explanans (السبب) لا يمكن أن يكون هو العنصر الوحيد فى العملية السببية التفسيرية لحدوث المفسر Explanadum (النتيجة - الواقعة) ، ومن ثم فإن أى حديث عن سلسلة سببية causal - chain يرتبط فيها سبب واحد فقط بنتيجة وحيدة فقط على نحو ما تصوره البحوث الكلاسيكية محض هراء .

وكما يرى هانسون فإنه " توجد العديد من الأسباب لـ X كما توجد أيضا العديد من التفسيرات لـ X ... ويكون لدينا تفسير لـ X فقط عندما يمكننا وضعه مع نمط متشابه من المفاهيم ومن الأشياء الأخرى مثل Y ، Z " (٢). فعلى سبيل المثال : قد تكون لدينا أسباب ، ومن ثم تفسيرات عديدة ، لسبب وفاة الرجل الذى صدمته سيارة ؛ فقد يرى الطبيب أن سبب الوفاة يكمن فى نزيف داخلى حاد ، وقد يرى المحامى أن سبب الوفاة يعود لإهمال من جانب السائق ، وقد يرى المهندس الميكانيكى أن سبب الوفاة يرجع إلى نقص فى أحد المسامير التى تربط أجزاء الفرامل معا و التى لم تقم بعملها لكبح السيارة ، وقد يرى المهندس المدنى أن سبب ذلك يعود إلى وجود شجيرات عند منعطف الطريق حجبت الرؤية عن السائق . وهكذا ترتبط التفسيرات السببية بالافتراضات النظرية والمعتقدات .

(١) رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٢٠٨-٢٠٩ .

(2) Hanson . N R. Patterns of Discovery. P.54.

٤- تصور هانسون لمفهوم السببية :

ينطلق هانسون في تصوره لمفهوم السببية من نفس الزاوية التي انطلق منها في تصوره لطبيعة الملاحظة وحالة الوقائع ، أى أنهما محملتان بالنظرية Theory - Loaded ، فيرى هانسون أن الارتباطات السببية بين الأسباب والنتائج إنما تكمن فى ، وتعتمد على ، الخلفية المفاهيمية والثقافية للمرء ، وليس لها وجود مستقل عن الذهن ؛ ومن ثم فهي محملة بالنظرية أيضا . إذ يقول هانسون " فى الحقيقة أن ما نشير إليه على أنه " أسباب " causes هو محمل بالنظرية Theory - Loaded من البداية للنهاية ، إنها ببساطة ليست حلقات مادية فى سلسلة الخبرة الحسية ، ولكنها بالأحرى متصلة بنمط معقد من المفاهيم " (١) . إن الخلفية المفاهيمية هى التى تختار أى الأسباب هى الأولى بالرعاية وبوضعها فى الاعتبار ؛ ومن ثم فإن اثنين من الملاحظين ربما ينظران لعلاقة سببية ما نظرتين مختلفتين (كما رأينا فى حالة وفاة رجل صدمته سيارة) ذلك لأن كليهما يعمل وفق خلفية مفاهيمية متباينة ؛ ومن ثم فإن تفسيراتهما السببية سوف تكون متفاوتة بالضرورة . ليس هذا فقط ، بل إن الكلمات السببية cause- words ذاتها هى محملة بالنظرية . أما الكلمات المنعزلة فليس لها معنى بذاتها ، بل إن ما يحدد معناها هو السياق (*) الذى ترد فيه . وبعبارة أخرى فإن النسق السببى هو الذى يمد الكلمة السببية بمعناها ولا يمكن فهم هذا المعنى خارج هذا الإطار السببى ، أى لا يمكن أن يكون لها نفس المعنى خارج إطارها السببى ، وعلى ذلك فإن الكلمات السببية ليست موضوعا فى قالب ثابت يحدد معناها باستقلال عن السياق السببى الذى ترد فيه . فعلى سبيل المثال إذا ما قلنا أن " الجرح " wound هو سبب " الندبة " scar ؛ فإنه يجب أن تكون لدينا معرفة مسبقة فى إطار نظرية ما ، حتى يمكننا نفهم معنى كلمة " جرح " ، أى يجب أن يكون فهمنا لمعناها وفقا لما يقتضيه تعريف علم الأمراض Pathology لمدلولها والذى يستحيل فهم معناها خارج هذا الإطار . وعلى ذلك فإن كلمة " جرح " " كسبب " ليست معطى حسى بصرى ثابت ، بل إنها محملة بالنظرية ، إذ لو كانت مجرد معطى

(1) Hanson , N .R., Patterns of Discovery, P. 54.

(*) السياق [context] contexه هو فى نظر دريدا (مثلا) كامل الوسط الذى يظهر فيه نص ما ، والذى لا يتشكل من وضعية ثقافية أو اجتماعية أو سياسية فحسب ، وإنما من مجموع النصوص والعلامات المتحركة حوله ووراءه " [جاك دريدا : فى مفهوم التفكير ، التفكير الفلسفى (١) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، إعداد وترجمة : عبد السلام بنعبد العالى ومحمد سبيلا ، دار توفال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الأولى ، ١٩٩١ ، حاشية ص ٨٤] .

حسى بصرى ، أى أنها شق داخل الجلد ، فكيف يمكن أن نعبر عما يقوم به طبيب يجرى عملية جراحية لمريض ؛ هل يمكننا أن نقول بأنه يجرحه ؟ ، وهل يمكننا أن نقول ذلك عندما يشق النجار الخشب أو ينشره ؟ أو عندما يقوم الفلاح بشق شجرة التين المطاطى *Ficus elastica* ليستخرج منها المطاط ؟ ، كلا ، فرغم أن المعطيات الحسية البصرية لهذه العمليات المتباينة واحدة ، إلا أنه يعبر عن كل منها بدلالة مختلفة والتي تستتبع حتما نظريات مختلفة لتفسيرها . ولذلك فإن كلمات " السبب " هى محملة بالنظرية ، والتي تعد مفسرا *Explanans* لكلمات النتيجة التي تعد مفسرا *Explicandum* والتي تعبر عن معطى حسى .

وعلى ذلك ، فإن كلمة " السبب " فقط تتوقف فى معناها على السباق السببى الذى ترد فيه ، وليست كذلك كلمات النتيجة . فإذا ما كانت كلمة " جرح " ككلمة سببية تتطلب معرفة مسبقة بمعناها فى ضوء علم الأمراض *Pathology* والذى وقاله تعنى " قطع يعرض الحياة للخطر أو يعوق إحدى الوظائف " فإن كلمة " ندبة " ككلمة " نتيجة " لا تتطلب معرفة نظرية مسبقة ؛ ذلك لأنها تعبر عن معطى حسى . وعلى ذلك فإن الخلفية المفاهيمية هى التى تربط السبب بالنتيجة معا ، وهى التى تجعل من اليسير تفسير السبب للنتيجة ولذلك يقول هانسون " إن الأسباب ليست مجرد معطيات بصرية مبسطة للوقائع . فلا شئ فى مجال المعطيات الحسية يمكن أن يوصف بأنه " السبب " أو " النتيجة " ^(١) ، لكن كلمات النتيجة وإن كانت تشير إلى معطى حسى (ندبة فى مثالنا السابق) ، وبالتالي فهى غير محملة بالنظرية ، ولا تتوقف على السياق بعكس كلمات السبب ، فإنها فى سياقات أخرى قد تكون محملة بالنظرية ، وذلك إذا ما وضعت فيه كسبب . وبعبارة أخرى فإن كلمة " ندبة " ذاتها (كنتيجة) تعد فى سياقات أخرى كمفسر *Explanans* ، أى كسبب لتقاعد رجل عن العمل . فعلى سبيل المثال : إذا قلنا " ما سبب تقاعد صانع الآلة " ؟ . فإننا نقول لقد بترت أطراف أصابعه فى حادث سير ، وبسبب رؤيتنا لأصابعه المبتورة ، فإننا ندرك لم لم يعد قادرا على بناء الآلات . إن رؤيتنا لأطراف أصابعه تتطلب معلومات عن تأثير مثل هذا النسيج المبتور على براعة الفرد . وبالتالي فإن كلمة " ندبة " فى هذا السياق تكون محملة بالنظرية ، ولا يمكن فهم معناها إلا فى ضوء خلفية مفاهيمية ملائمة متمثلة فى علم الأمراض الجلدية والعصبية *dermatology and neurology* ، ولذا - وكما يرى هانسون - " فإن كلمات معينة هى محملة بالنظرية

(1) Hanson . N . R . Patterns of Discovery , p 59 .

Theory – Loaded بينما الأخرى هي كلمات ذات معنى حسي (sense – datum) . إن ما يحدد تلك التى ذات المعطى الحسى ، والكلمات المحملة بالنظرية هو نسق السياق " (١) . إن السياق هو تلك المجموعة من المعلومات والأفكار الكامنة فى الخلفية المفاهيمية والمكتسبة من خلال التدريب والخبرة ، وهو ما يجعل مهمة التفسير للعملية السببية ميسورة ، وهو ما يعطى معنى للكلمات السببية . وكما يرى فتجنشتين فإنه " ... لا يكون لاسم ما معناه [دلالة] إلا وهو فى سياق قضية ما " (٢) . فالسياق هو الذى يضفى معنى على الكلمات المستخدمة بداخله ، وربما كانت نفس الكلمات تعنى أشياء مختلفة فى سياقات مختلفة " فغالبا ما يحدث فى لغة الحياة اليومية أن نجد الكلمة الواحدة نفسها تكون ذات معنيين مختلفين ، ولذا فهى تتعلق برمزين مختلفين ، أو أن نجد كلمتين لكل منهما دلالة مختلفة عن الأخرى (٣) . إن كلمة " نار " على سبيل المثال قد يبدو أن معناها واضحا لأول وهلة ، ذلك لأنها تشير إلى معطى حسى بصرى ، ولكن إذا ما نظرنا بعين المتفحص سنجد أن الأمر ليس كذلك ، بل إن معناها إنما يتحدد وفق السياق النظرى والنمط المفاهيمى الذى تستخدم فيه . فعندما تطلق لدى رجال المطافئ فإنه يعنى وقوع حريق ، ويفترض استجابة فورية معينة لديهم . بينما يطلق لفظ " نار " فى العروض البهلوانية ، ويعنى دلالة مختلفة ، ويفترض استجابة فورية وهى الدخول فى العروض البهلوانية التى يتم فيها إشعال النيران . وقد تطلق لدى الممثلين لتعنى جودة الدور الذى يقومون بتمثيله . وقد تطلق لدى بعض الطابئة الذين يواجهون صعوبة فى امتحان ما . وقد تطلق أيضا على بعض الشعائر التعبدية . إن كلمة " نار " فى كل سياق من السياقات السابقة لها دلالة مختلفة تماما .

بيد أن هناك ثمة وظيفة أخرى للسياق بخلاف تحديد مدلول الألفاظ . وهى أنه يربط الأسباب بالنتائج ويدمجهم معا فى وحدة واحدة ، ومن ثم يضمّن الانتقال من الأسباب للنتائج ، والذى تبدو به وفيه العلاقة السببية ، وكما يقول هانسون " إن " النتيجة " ، و " السبب " يشير إلى نسيج من الأفكار النظرية والمعلومات وأنماط التجربة التى يؤدى كل منها للآخر . ففى سياق ما ، وعلى أساس نظرية ما فإن كلمات نتيجة معينة تتبع حتما نطق كلمات سببية معينة على سبيل المثال

(١) Hanson . N . R . . Patterns of Discovery, P . 59

(٢) لدفيج فتجنشتين : رسالة منطقية فلسفية ، ص ٧٥ ، فقرة ٣٠٢ .

(٣) المرجع السابق ، ص ٧٨ . فقرة ٣٠٢٣ .

(الزنبرك الرئيسى يمت - تتحرك عقارب الساعة) ، (يومض البرق - يهذر الرعد)
(يسقط المطر - يبتل الرصيف) ، (الصيف - حرارة) ، (النار - رماد) " (١).

ثمة وظيفة ثالثة وأخيرة للسياق وهى أنه يمكن عن طريقه : التمييز بين ما إذا كانت الكلمات هى كلمات سببية أو كلمات نتيجة . إن كلمات النتيجة تتميز بكونها تعبر عن معطى حسى Sense - datum والتى وإن كانت محملة جزئيا بالنظرية لكنها الأقل من الكلمات السببية من حيث شحنها بالنظرية . لكن الكلمات السببية لكونها لا تعبر عن معطى حسى فإنها تكون محملة تماما بالنظرية ، ومن ثم نضمّن نمطا مفاهيميا بداخلها ؛ ولذلك فإنها تمتلك قوة تفسيرية أكبر ، ومن هنا يمكن القول بأن الأسباب تفسر النتائج وليس العكس ، وفى ذلك يقول هانسون " إن الارتباطات السببية تكون قابلة للتعبير عنها فقط بلغات ، والتى تكون ذات مستويات متعددة من حيث قوتها التفسيرية . إن هذا يوضح لماذا كانت اللغة السببية هى لغة تشخيصية diagnostic وتنبؤية prognostic ، ولماذا كانت رؤية حلقات فى سلسلة هى رؤية زائفة . إن هذا يوضح لماذا كانت الكلمات السببية بداخل سياق ما لا تكون مشابهة لكلمات النتيجة ، ولماذا كانت الأسباب تفسر النتائج وليس العكس " (٢) .

وعلى ذلك فإن الكلمات السببية لا تتساوى من حيث قوتها التفسيرية مع كلمات النتيجة ؛ ذلك لأن الكلمات السببية لا تشير " ظواهرها " إلى أشياء محددة ؛ ومن ثم فإن كلمات النتيجة أقل تحميلا بالنظرية من الكلمات السببية " فكما كانت كلمة ما أوسع " نظريا " ، أمكن تحميلها loaded بشكل أكبر من الناحية السببية ، وكما اتسعت شبكة كلمات نتيجتها ، ازدادت احتمالاتها التفسيرية خصوصية ... وكما كانت كلمة أكثر " ظواهرها " ، كانت أقل نظريا " (٣) .

إذن فالكلمات السببية تمتلك قوة تفسيرية أكبر للنتائج لأنها أقل ارتباطا بالظواهر ، ولأنها كذلك فإنها قد تؤدى إلى نتائج متعددة محتملة . ويمكن إيجاز الفرق بين الكلمات السببية وكلمات النتيجة كما يتضح من الشكل الآتى :

(1) Hanson . N . R . Patterns of Discovery , P . 64.

(2) Ibid . P 60.

(3) Ibid . PP 61-62.

كلمات النتيجة	الكلمات السببية	من حيث السياق
لا تعتمد على السياق فهم معناها ، ذلك لأنه تعبر عن معطى حسي تشير إلى ظواهر محددة	تعتمد على السياق اعتمادا تاما ، ولا يمكن فهم معناها إلا داخل السياق	لا تشير إلى ظواهر محددة
محملة جزئيا بالنظرية ولكن ليس بمسببة الكلمات السببية	محملة بالنظرية لأنها تتضمن نمطا مفاهيميا مفترض مسبقا	التحميل بالنظرية
ليس لها قوة تفسيرية ؛ لا السبب هو الذى يفسر النتيجة وليس العكس	مطلقة	قوتها التفسيرية

وعلى ذلك فإذا ما كانت الكلمات السببية ، تعتمد على السياق اعتمادا تاما ، وهى محملة بالنظرية ، وتفترض نمطا مفاهيميا ، ولا تشير داخل السياق إلى ظواهر محددة ؛ فهل يمكن بعد ذلك الحديث عن سلسلة سببية يودى فيها السابق إلى اللاحق بالضرورة ؟ أم أن هذه مجرد خيالات فلسفية لفلاسفة الإدراك الحسى . لقد اتضح مما سبق أنه لا توجد ثمة علل محددة تنتج بالضرورة معلولات محددة ، كل علة منها تتبع معلولها ، وكل سبب يودى حتما إلى نتيجة ، لا ، بل إن هناك عللا متباينة ؛ لأنه توجد تفسيرات متباينة لنفس الواقعة ، يتبعها معلولات متباينة حسب الرؤية الخاصة والسياق اللغوى والإطار المفاهيمى الذى يتم على أساسه تفسير الواقعة

بيد أن هانسون لا ينكر أن يكون ثمة ارتباطا ما بين الأسباب والنتائج ، بل إن ما ينكره ، أن يكون هناك أية ضرورة على الإطلاق فى العملية السببية تتبع طريقا صارما حتميا لا يحيد . إذ يقول هانسون : " إن الأسباب مرتبطة بالنتائج بالتأكيد ؛ ولكن هذا لأن نظريتنا تربطهما معا ، وليس لأن العالم مرتبط بغراء كوى ... إن الأفكار الكامنة وراء السبب X ، والنتيجة Y ، هى واضحة فقط وفق نمط نظري ، أى ذلك النمط الذى يعطى ضمانات للاستدلالات من X إلى Y " (١)

وعلى ذلك فإن إطلاق لفظ "الضرورة" على الارتباط والافتتران بين الأسباب والنتائج أمر لا مبرر له على الإطلاق . لربما هدف فلاسفة السعديات الحسية ، والحميون الكلاسيكيون من وراء ذلك ، أعنى إطلاق لفظ الضرورة على الارتباطات السببية ، إلى تقديم حيلة دفاعية وقائية لحماية نظمنا ، وتقاليدنا ، ومفاهيمنا العلمية ، من أن يتطرق إليها الشك ، أو ينظر إليها بعين الريبة . بيد أنها ولكونها محاولة سيكولوجية بحتة ؛ فإنها لا تصمد أمام التحليل الفلسفى ، بالإضافة لكونها لا تعبر عن أى مدلول أو معنى واقعى بالأساس ، وحتى عندما نبني تقاليدنا ونظمنا وأفكارنا العلمية على الارتباط بين الأسباب والنتائج ؛ فإن ذلك لا يعنى - بحال من الأحوال - عدم وجود استثناءات ، ولكن ما يعنيه ذلك هو أن هذه الاستثناءات موجودة ولكننا نغض الطرف عنها ، وكما يرى هانسون "إننا - إلى حد ما - غير مهتمين بمفاهيمنا للاستثناء ؛ ذلك لأن الاستثناء سوف يصدم الفيزياء من أساسها ، وحينئذ فإن نمط مفاهيمنا سوف يشوه أو ينهار ، ولكن هذا ليس معناه أن الاستثناءات غير موجودة ، ولكن فقط عندما تكون موجودة ، فإن مفاهيمنا ستتشوه وتتهار " (١).

وعلى ذلك فإن الفيزيائيين بإغماضهم لعيونهم عن ملاحظة الاستثناءات ، فإنهم يتخذون الاطراد والانتظام ذريعة برجماتية لبقاء الأوضاع على ما هى عليه . ويعمل "جامز جلييسك" هذا الإصرار الدؤوب من جانب الفيزيائيين على التركيز على ملاحظة الاطرادات فى الطبيعة ، ومن ثم القول بالارتباطات الضرورية بين السلاسل السببية ، بإرجاعه إلى التدريب الهادف إلى تحاشي ملاحظة الاضطراب والفوضى ، إذ يقول "إن الفيزيائيين أيضا تدربوا على ألا يروا الفوضى . وبالرغم من أنهم يمضون فترة طويلة من دراستهم فى صياغة وحلول المعادلات التفاضلية فإنهم يغفلون حقيقة أساسية وهى : أن أغلب المعادلات التفاضلية ليس لها حلول تحليلية ، وأن تلك التى لها حلول هى تلك التى لا تصف الفوضى . إن عدم الانتظام موجود فى الطبيعة ، لكن الفيزيائيين يريدون اكتشاف الانتظام ؛ ولذا فإنهم يتجنبون الصياغات التى تفضى إلى الفوضى . أما إذا أجبروا على التعامل مع عدم الانتظام فإنهم يعالجونه كما لو كان ظاهرة ثانوية : شوشرة ، أو ضوضاء ، أو شيئا من هذا القبيل " (٢) . وعلى ذلك فإن ظواهر الطبيعة هى محملة بنظرياتنا واعتقاداتنا وتصوراتنا ومفاهيمنا المسبقة ، وعلى حد قول سير جيمس جينز

(١) Hanson . N . R. , Patterns of Discovery, P. 64

(٢) جامز جلييسك : الفوضى صناعة علم جديد ، عرض وتحليل : محمد عامر ، مجلة عالم الفكر ، المجلد العشرون ، العدد الأول ، إبريل / مايو / يونية ، ١٩٨٩ ، ص ٢٧٨ - ٢٧٩ .

فإنها " محددة عن طريقنا وعن طريق خبراتنا أكثر منها عن طريق كون ميكانيكي خارجا عنا وغير معتمد علينا " (١) .

ولكن ما هي أرجحية القول بأن العلاقة السببية محملة بالنظرية ؟ وما ميزتها ؟ إن القول بأن العلاقة السببية ، برمتها محملة بالنظرية (من ناحية أن الكلمات السببية لا تشير إلى ظواهر محددة ، ومن ناحية ثانية فإن السياق نفسه هو الذى يربط تلك الكلمات بالكلمات التى تدل على النتيجة) له أفضلية وأرجحية نظرية ، بل وحتى أفضلية وأرجحية عملية ، عن القول بأن الارتباط بين الأسباب والنتائج هو ارتباط ضرورى . ففضلا عن أن الأخير ، أى الارتباط الضرورى بين الأسباب والنتائج ، هو حيلة دفاعية سيكولوجية وذريعة برجماتية ؛ فإنه يؤدى أيضا إلى أن تسود الحيرة المفاهيمية والتشوش الذهنى أفكارنا ونظرياتنا ، ذلك لأنه إذا ما رأينا أن X_1 تعقبها Y_1 ، X_2 تعقبها y_2 ، X_3 تعقبها Y_3 ، فإننا نستنبط أن X_8 تعقبها Y_8 ؛ ولكن إذا ما رأينا أن هناك تخلفا لأى Y عن X فإن الحيرة ستسود مفاهيمنا والارتباك سيكون ديدنا والاضطراب سيكون شيمتنا ، وسوف نكون بحاجة لحيلة دفاعية أخرى لتبرير ذلك الشذوذ . إن تلك النقائص غير مترتبة على القول بأن العلاقة السببية محملة بالنظرية ، فضلا عن أنه يتيح فرصة أكبر للبدائل التفسيرية المتنافسة لتفسير واقعة ما ، والذى يعد بحد ذاته هدفا أساسيا للبحث العلمى ، وهذا ما يبرر أرجحيته وأفضليتها النظرية والعملية . ولذلك يرى هانسون " أن كون الأحداث غالبا ما تكون مرتبطة كسبب ونتيجة ، فإن هذا لا يعنى بالضرورة أن الكون مقيد بسلاسل تفوق الوصف ، ولكنه يعنى أن خبراتنا وانعكاسات صورتها قد أعطونا سببا وجيها لكى نتوقع بأن أى Y تحدث فى أى وقت عندما تحدث X ، ولكى نعتقد أن X هى سبب لـ Y ؛ فإنه يجب أن يكون لدينا أسباب وجيها للتعامل مع X ، ليست ككلمة حسية ، ... ولكن بالأحرى كحد تفسيرى محمل بالنظرية Theory - Loaded (٢) .

إن التحول فى رؤيتنا للعلاقة السببية ، من كونها تشير بصراحة إلى سلسلة سببية من المعطيات الحسية ، إلى كونها محملة بالنظرية هو تحول من الانغلاق الحتمى الضرورى إلى الانفتاح الإمكانى اللاضرورى ، والذى يتيح بالتالى كما أكبر من وجهات النظر المتباينة والتفسيرات المتفاوتة والبدائل المتنافسة . وإذا لم تكن العلاقة السببية تتمتع بخاصية الضرورة ؛ فإنه من الضرورى أن تكون هناك سماحة

(1) Jeans, James, The Growth of Physical Science . P . 249.

(2) Hanson . N . R., Patterns of Discovery, P. 65

منهجية فيما يتعلق بالتفسيرات المختلفة . فلماذا يكون التقويم العلمى ووضع المعايير العلمية حكرا على أعضاء فريق معين ، ما دامت أن محاولته هى محاولات تقريبية ، وترجمة ومواءمة بين ما فى الأعيان وما فى الأذهان ؟

لكن لماذا اعتقد فى أن السلسلة السببية هى النموذج المفضل لرؤية العلاقة بين الأسباب والنتائج ؟ ولماذا غدا عنصر " الضرورة " سائدا فى النموذج السببى ؟ لماذا اعتقد فى أن نموذج السلسلة السببية هو النموذج الأفضل لرؤية العلاقة بين الأسباب والنتائج ؟ ولماذا اتسم ذلك النموذج بسمه " الضرورة " ؟ . بعبارة أخرى ؛ لماذا أصبح عنصر " الضرورة " عنصرا لا يمكن الاستغناء عنه فى العلاقة السببية ؟ إن هذه التساؤلات بحد ذاتها ضرورية ؛ ذلك لأنها تكشف النقاب عن أن هناك قدرا لا بأس به من الأمانى والآمال الذاتية التى كانت تحدد مصممي هذا النموذج التسلسلى السببى الضرورى أكبر من كونه يعبر عن حقيقة موضوعية ، ومن ثم كانت هذه التساؤلات مشروعة ، ولذلك فإنه يتحتم علينا التعرض لهذه الأسباب التاريخية والفلسفية . والذى سوف يكشف التحليل عن تهافتها ، ومن ثم تهافت البناء المشيد عليها .

٥ - أسباب سيادة نموذج السلسلة السببية :

إن السبب الأول وراء سيادة نموذج السلسلة السببية يرجع إلى سيادة عصر الفيزياء الكلاسيكية " التى ارتبطت " بالرياضيات(*) ما يربو على ثلاثة قرون من الزمان .

فلقد تعانق الوصف الإقليدى للرياضيات (الهندسة) مع الوصف النيوتينى - الجاليلى للفيزياء ؛ إذ تعمل قوانين نيوتن - جاليليو المتعلقة بحركات الأجسام ، التى تتسم فى مجملها بالعلاقة الضرورية بين الأسباب والنتائج ، وفق التصور

(*) لقد كانت الفيزياء الكلاسيكية برمتها ، تنظر للرياضيات كمثال للبداهة واليقين الواجب الاحتذاء به ، حتى لدرجة أن كبلر قد اعتبر ان التناقص الرياضى للوقائع الأساسية الملحوظة ، هو السبب فى حذو الوقائع ، وأن التناقصات الرياضية فى عقل الخالق ، هى التى تبرر لنا لماذا أن عدد وحجم وحركات المدارات هى كما هى وليست أى شئ آخر . كذلك فإن جاليليو ذهب إلى أنه لا يمكننا فهم الفيزياء | لو لم نتعلم اللغة والرموز المكتوبة بها ، وهذا الكتاب | الكون | مكتوب باللغة الرياضية ... والتى بدولها سيهيم المرء ... فى متاهة مظلمة " . وقد ذهب ديكارت لمثل ذلك بقوله أن " القوانين الرياضية للطبيعة كونا الله God " . وبويل بالمثل ذهب إلى أن " المبادئ الميكانيكية والرياضية هى الأبجدية التى كتب الله بها العالم " . ولقد ذهب كانط إلى أنه " فى أى علم طبيعى معين ، فانه يمكن فقط اكتشاف أن العلم مناسب بقدر ما يوجد فيه من رياضيات " .

[Hanson N.R. Patterns of Discovery, P 193]

الإقليدي للمكان الثلاثي الأبعاد مع الزمان الثابت (المطلق) . ولقد استمدت تلك القوانين نجاحاتها من تطبيقاتها ، أو بالأحرى إمكانية تطبيقها ، على كافة الأشياء الحية وغير الحية ، وعلى الموائع ، والغازات ، والمواد الصلبة وكذلك على الظواهر الأرضية والسماوية . ويتجلى ذلك بأوضح ما يكون - على وجه الخصوص - فيما يتعلق بقانون الجذب الكوني لنيوتن Newton's universal Law of Gravitation . إن الرؤية الأولى لمفاهيم الفيزياء الكلاسيكية سوف تدعم مفهومها تسلسليا للعلاقة السببية إذ أنها تشير دائما إلى كميات أو مقادير محددة " ففى سياقات ملائمة فإن كلمات مثل " قوة " Force ، و " توازن " equilibrium ، و " مركبة " component ، و " موصل " translatory ، و " كمية التحرك " momentum ، و " موضع " position ، و " إزاحة " displacement ، و " السرعة " velocity ، و " العجلة " acceleration هى محتوية على مقادير . إن رؤية سريعة لمفردات الميكانيكا ستؤيد فقط مفهومها تسلسليا للسببية " (١).

ولقد تبنت الفيزياء الكلاسيكية فى سبيل محاولتها تأسيس الفيزياء على مثال الرياضيات - التى تفيد نتائجها اليقين والوضوح وفق منهجها الذى ابتدعته ، فيما يدعى بالمنهج الرياضى الاستنباطى mathematical - deductive method ، الذى تودى فيه سلاسل من الاستنباطات من مقدمات بديهية إلى سلاسل من النتائج التى تلزم لزوما ضروريا عن تلك المقدمات ، والتى شكلت اللبنة الأولى للتصورات الفيزيائية الكلاسيكية - منهجا والذى توضع فيه الفروض الفيزيائية كمقدمات لنسق فرضى استنباطى تلزم عنها منطقيا نتائج يتم التحقق منها بالملاحظات والتجارب وفق ما عرف بالمنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - deductive method . فيرى ريشنباخ Reichenbach - على سبيل المثال - " أن مصدر قوة العلم الحديث [تكمن فى] اختراع المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - deductive method ، وهو المنهج الذى يضع تفسيرا فى صورة فرض رياضى يمكن استنباط الوقائع الملاحظة منه ... إن معطيات الملاحظة هى نقطة بدء المنهج العلمى ، غير أنها لا تستنفد هذا المنهج وإنما يكملها التفسير الرياضى ، الذى يتجاوز بكثير إقرار ما لوحظ بالفعل ، ثم تطبق على التفسير نتائج رياضية تظهر صراحة نتائج معينة . توجد فيه بصورة ضمنية وتختبر هذه النتائج بملاحظات ... [ومن ثم] بدا القانون الرياضى أداة للتنبؤ ، لا أداة للتنظيم فحسب ، واكتسب عالم الفيزياء بفضلها

(1) Hanson . N.R.. Patterns of Discovery. P. 65- 66.

القدرة على التنبؤ بالمستقبل " ^(١) . ولكن إذا كان الهدف من تأسيس الفيزياء على مثال الرياضيات هو محاولة إسناد اليقين للنتائج الفيزيائية - رغم الصعوبات المنهجية التي تحيط بتلك المحاولة - كتلك التي للنتائج الرياضية والتي تلزم النتائج فيها لزوما ضروريا عن المقدمات ؛ فهل سلم المثال الإقليدي نفسه من النقائص ؟

محدودية النزعة الوصفية الإقليدية

لقد لقي المثال الإقليدي صعوبات جمة منذ بطليموس ، ثم أدخلته النماذج اللاإقليدية في هندسة المكان على يد بولياي Bolyai ، ولوباتشفسكى Lobachevski وجاوس Gauss ، وريمان Riemann في غيبوبة ، ثم لقي حتفه بالوصف الجديد للمتصل الزمكاني space-time (وليس لمكان ثلاثي الأبعاد بالإضافة للزمان المستقل عنه كما يصفه إقليدس) والمقترح بواسطة هيرمان منكوفسكى Herman Minkowski في عام ١٩٠٨ ، ثم شيعه أينشتين إلى مثواه الأخير بنظريته العامة في النسبية The General Theory of Relativity . وهكذا لم يفلح النموذج الإقليدي في تصدره كمثال لليقين المطلق إلا زهاء أربعة عقود من الزمان بدون أى تحديات تذكر . ولقد كانت أولى هذه التحديات قد بدت من جانب بطليموس Ptolemy الذي كان قد لاحظ " أن البديهيات الإقليدية ليست بديهيات بقدر ما هى افتراضات ؛ الآن ، وبعد ألفى عام ؛ فإننا قد تعلمنا أن ننظر إليها على أنها مواصفات لنوع المكان الذي تطبق فيه مبرهنات إقليدس فقط " ^(٢) .

وعلى ذلك فإن البديهيات الإقليدية هى فقط بديهيات فى إطار النسق الخاص بإقليدس فى وصفه لهندسة المكان الثلاثى الأبعاد ، ولكنها ليست كذلك على الإطلاق . ولقد كانت بدئية التوازى هى إحدى البديهيات المتضمنة فى النسق الإقليدى لهندسة المكان ، والتي وفقا لها يكون " من الممكن من نقطة معينة ، رسم مواز واحد ، وواحد فقط ، لمستقيم معين ، أى أن هناك خطا مستقيما واحدا ، وواحدا فقط ، لا يتقاطع آخر الأمر مع خط معين ، وإن ظل معه على نفس المسطح " ^(٣) . فعلى سبيل المثال : إذا قمنا برسم الخط المستقيم (أ) على سطح مستوى ، ثم وضعنا النقطة (ب) خارجة عنه ، فإنه يمكننا من هذه النقطة رسم الخط المستقيم (أ) بحيث يكون هذا الخط موازيا للخط المستقيم (أ) . وبالتالي فإنه يمكن رسم مستقيم مواز واحد وواحد فقط

(١) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٩٦ - ٩٩ .

(2) Jeans . James. The Growth of Physical Science. P 192

(٣) هانز ريشنباخ : المرجع السابق . ص ١١٨ .

لمستقيم معين من نقطة معينة ولا يمكننا أن نقوم برسم أكثر من مستقيم مواز من تلك النقطة . لقد كانت هذه البديهية واضحة وضوحا مطلقا فى الماضى ، وبحيث أنه لم يكن من الممكن الشك فيها بحال .

بيد أن الأمر لم يستمر كذلك على هذا النحو . فلقد شيد كل من جوهان بولياى Lobachevski (١٨٠٢-١٨٦٠) ، ولوباتشفسكى Karl Friedrich Gauss (١٧٩٠-١٨٥٦) ، وكارل فريدريش جاوس (١٧٧٧ - ١٨٥٥) ، نسقا هندسيا - باستقلالية لكل منهم عن الآخر - لا توجد فيه بديهية التوازى باعتبارها غير ضرورية على الإطلاق ، وأحلوا محلها بديهية أخرى تلك القائلة بأنه " يمكن رسم أكثر من مواز واحد لمستقيم معين من نقطة معينة " وبالتالي يمكن رسم عدد لا نهائى من المتوازيات من تلك النقطة التى تقع خارج الخط المستقيم^(١) . إن ذلك النسق الهندى اللاإقليدى يطلق عليه اسم الهندسة الزائدية المقطع Hyperbolic Geometry ، ولقد شيد ريمان Reimann (١٨٢٦-١٨٦٦) هو الآخر نسقا هندسيا لا توجد فيه أية خطوط متوازية على الإطلاق . وهو ما يطلق عليه علميا اسم الهندسة الإهليجية Elliptic Geometry^(٢) . ومن أجل فهم ما يعنيه ريمان بهندسته الإهليجية تلك ؛ فإننا سوف نأخذ مثالا تقريبا لها ، وهى الهندسة الكروية Spherical Geometry مقارنة بالهندسة الإقليدية لنرى محدودية النزعة الإقليدية . ففي الهندسة الإقليدية - على سبيل المثال - فإن أقصر مسافة بين نقطتين هى الخط المستقيم ؛ ولكن فى الهندسة اللاإقليدية (هندسة ريمان) ؛ فإن أقصر مسافة بين نقطتين هى خطا منحنيا ، والذى يكون جزء من الدائرة ، أى جزء من محيطها ، والذى يسمى بالخط الجيوديسى Geodesic Line . فإذا ما كان الخط الجيوديسى يقطع الدائرة من طرفها إلى طرفها ؛ فإن محاولة رسم أى خط موازى له من نقطة خارجة عنه سوف تلتقى فى النهاية مع تلك النقطة التى وقع فيها الخط الأول على أطراف الدائرة ، وبالتالي فإن المستقيمين الملتقيين لا يمكن أن يكونا متوازيين على الإطلاق . إن إحدى النتائج المترتبة على النموذج الهندسى الريمانى هى أن مجموع زوايا المثلث تكون أكبر من قائمتين ، والتى تتناقض مع القضية الإقليدية المستتبطة من بديهية التوازى والقائلة بأن " مجموع زوايا المثلث يساوى قائمتين " .

(١) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ١١٩ .

(٢) رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ١٤١ .

ولتوضيح كيف أن مجموع زوايا المثلث فى النموذج الريمانى أكبر من قائمتين . فلنمثل الشكل الكروى السالف الذكر . فإذا ما رسمنا عليه الخط " المستقيم " (أ ب) ورسمنا عليه مستقيمين متعامدين ، أى بزواية قائمة لكل منهما ، من نقطتين مختلفتين تقعان عليه ولتكن (م ، ن) ، ثم امتدنا إلى نهاية الشكل الكروى ، أو بالضبط الإهليجى (لنضع فى اعتبارنا الكرة الأرضية كمثال ، والخط " المستقيم " المستعرض هو خط الاستواء ، والمستقيمان الآخران هما خطوط الطول) ، فإننا نجد أنهما يتقاطعان بزواية معينة ولتكن (هـ) ^(١) . إن هذا يثبت وفقا للنموذج الريمانى أولا : أن مجموع زوايا المثلث أكبر من قائمتين ، بالإضافة إلى الزاويتين القائمتين (هـ ن م) ، (هـ م ن) ، فإن هناك زاوية ثالثة وهى زاوية القطب (م هـ ن) ، والتي مهما كانت درجة قياسها فإنها تثبت المطلوب . وثانياً: يثبت أن المستقيمين المتوازيين من الممكن أن يلتقيا ، بخلاف الاعتقاد الإقليدى ، بأن المستقيمين المتوازيين لا يمكن أن يلتقيا ولو امتدا لآلاف الكيلومترات.

ويوضح الجدول الآتى التناقضات القائمة بين النسق الهندسى والإقليدى وكل من النسق الهندسى اللوباتشفسكى ، والنسق الهندسى الريمانى كما صاغه كارناب كالاتى : ^(٢)

نوع الهندسة	عدد المتوازيات	مجموع زوايا المثلث	نسبة محيط الدائرة إلى قطرها	مقياس درجة الانحناء
لوباتشفسكى	∞	$^{\circ}180 >$	$\Pi < ^{(*)}$	$> \text{صفر}$
إقليدس	١	$^{\circ}180$	Π	صفر
ريمان	صفر	$^{\circ}180 <$	$\Pi >$	$< \text{صفر}$

لقد ظهر لنا الآن محدودية النسق الهندسى الإقليدى فى وصفه لبنية المكان ؛ وعلى ذلك فإن البديهيات الإقليدية هى صادقة فقط ، بالقياس إلى النسق الهندسى الإقليدى ، والذى تكمن إمكانية تطبيقه على الأسطح المستوية فقط ، ولكنها ليست صادقة على الإطلاق ، وليست قابلة للتطبيق على الأشكال الإهليجية أو الاسطوانية

(١) كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء . ص ١٤٣ - ١٤٤ .

(٢) المرجع السابق . ص ١٤٢ .

(*) هذا الرمز " باى " π يمثل النسبة بين محيط الدائرة وقطرها أى ٣.١٤١٥٩٢٦٥ ، أو ٧/٢٢ .

على سبيل المثال . وإذا كان هذا هو الحال مع " المثال " الإقليدي للفيزياء النيوتينية ، فلا عجب بعد ذلك أن لاقت الفيزياء النيوتينية وتحدياتها الصارمة نفس المصير . وكما يقول سير جيمس جينز James Jeans : " إن تعريفات نيوتن " وبديهياته " ظلت بدون أى تحديات حوالى ٢٠٠ سنة تقريبا ، حتى مقدم أرنست ماخ E. Mach الفيلسوف النمساوى ، الذى لفت النظر إلى أن التعريفات المقترحة ، لم تكن تعريفات ولكن افتراضات ؛ ذلك لأنها تخص نوعا معينا لنسق ميكانيكى ، ذلك النوع الخاص بالنسق ، والذى تطبق فيه مبرهنات " المبادئ " Principia " ^(١) .

السبب الثانى لسيادة نموذج السلسلة السببية الصارمة هو تبنى الفيزياء الكلاسيكية للمنهج العلمى التجريبي ، والذى يعتمد على التجربة العيانية لتبرير مشروعيته ، والذى تودى فيه سلسلة من الأسباب إلى سلسلة من النتائج المترتبة بالضرورة عليها . ولكن هانسون يرى أن " التجارب مصممة لكى تكون بقدر المستطاع شبيهة بالسلسلة " ^(٢) . كما يوافق باشلار Bachelard على ذلك إذ يقول : " إن علة ستحدد معلولها شكل منتظم على قدر ما تحقق مخططها العامى الأساسى بشكل أنقى وأصفى " ^(٣) . وعلى ذلك فإن الارتباط بين العلة والمعلول والذى تربطهما التجربة هو ارتباط ذهنى بالأساس وليس ارتباطا واقعيا . إن التجربة تتخذ وفق ما هو مخطط لها مسبقا ، إنها ذهنية بالأساس ، إنها محاولة لمطابقة ما فى الأعيان لما فى الأذهان ، وبالتالى فإن التجربة والتى هى عصب الحياة ، والعمود الفقري للمنهج التجريبي ، هى محملة بالنظرية ، أى بأغراض وأهداف ومبادئ وتقاليد وعادات مجرى التجربة .

وعلى ذلك فإن تشييد تجربة ما شبيه بوضع خطة معلومة النتيجة سلفا ، فهى مجرد تحصيل حاصل للواقع الافتراضى الذهنى التخيلى ، إن صح التعبير ، إذ تسير فيها الأحداث وفق ما هو مرسوم لها سلفا ، والنتائج وفق ما هو مقدر لها أنفا . وإذا كان الأمر كذلك فإن التجربة لا تصلح لتبرير العلو السامق لنموذج السلسلة السببية للأحداث ، والذى تبنته الفيزياء الكلاسيكية ، ولذلك يرى هانسون " إن النتائج

(١) Jeans, James. The Growth of Physical Science , P . 192

(٢) Hanson , N . R. Patterns of Discovery, P.67.

(٣) غاستون باشلار : جدلية الزمن . ترجمة : خليل أحمد خليل . المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، الطبعة الثالثة ، ١٩٩٢ ، ص ٧٨ .

مرسومة لتثبيت الانتباه على نتيجة ما مختارة [سلفا] ، والتي هى وثيقة الصلة بأغراض مجرى التجربة " (١).

إذن فالتجربة رغم أنها عيانية إلا أنها ذاتية بالأساس لمواءمة أهداف الملاحظ السببي والذى لن يرى فى الأشياء إلا ما يريد أن يراه ، فعلى سبيل المثال ، لقد كان فى مقدور جاليليو فى تجربة السطح المائل (الذى دحرج فوقه كراته النحاسية ، ليثبت فى النهاية ما توصل إليه نظريا ، وهو أن سرعة السقوط لجسم ما تتناسب مع الزمن وليس مع المسافة) أن يفصح عدد من النتائج البديلة كتأثير الكرات النحاسية على الهواء ، أو تأثير وزنها على السطح الأخدودى ، أو حتى تأثير نجاحها على معدل نبضات قلبه ولكنه لم يفعل ؛ إذ كان يهدف من وراء هذه التجربة إثبات نتيجة واحدة فقط . ولذلك يقول كوريه " A. Koyré لا شئ عند جاليليو يفصل التجربة عن النظرية . والنظرية أو صيغة القانون الرياضى ، لا تنطبقان على الظواهر من خارج وهى " لا تنقذها " [تبررها] وإنما تعبر عن ماهيتها ... إن هذه التجربة ليست هى التجربة الخام التى تعطينا إياها الحواس . فالمعطى الذى ينبغى للتعريف الذى هو بصدد البحث عنه أن ينطبق معه أو يوافقه ، ليس إلا القانونيين الوضعيين للسقوط الحر اللذين يتوفر عليها " (٢) إذن فما هدف إليه جاليليو من تجاربه أن تكون مبرهنة ومؤيدة للقوانين التى قد توصل إليها نظريا . إنه قد استنطق الطبيعة بما يؤيد أهدافه ، ويخدم أغراضه ، ويحقق خطته ، ويبرهن على صحة وجهة نظره ؛ ولذلك يحق لنا القول بأن التجربة هى محملة بالنظرية Theory - Loaded - كما ذهب إلى ذلك هانسون - فهى مشبعة بالعناصر الذاتية دونما أية علاقة بالواقعية الموضوعية - فى أصلها على الأقل - ؛ ولذلك فإن باشلار Bachelard يقول بصراحة " إن الاختبارات الفيزيائية التى تنجح هى ليست الألف والبيت ؛ وإنما هى الاختبارات الأكثر عضوية . إنها تلك التى اتخذت فيها الاحتياطات الإختبارية بشكل منهجى " (٣).

ويؤيد ذلك شفيريف بقوله : " لا توجد معرفة علمية " تجريبية صرف " لا تتطوى على عناصر المضمون المفاهيمى " (٤) . وهكذا ، ففى حال التجربة فإن المجرى يغمض عينيه عن التفاصيل ، التى إن ركز عليها فإنها قد يؤدى به إلى نتائج متناقضة - أو

(١) Hanson . N . R. Patterns of Discovery. P.68

(٢) أ. كويبرى : الواقع بجسد الرياضيات ، ترجمة : عبدالسلام بنعبد العالى ، ومحمد سبيلا ، المعرفة العلمية (٣) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، ص ٦٦ .

(٣) غاستون باشلار : جدلية الزمن ، ترجمة : د. خليل أحمد خليل ، ص ٧٨ .

(٤) شفيريف . المعرفة العلمية كتساو . ص ١٧٠ .

على الأقل غير متسقة - مع ما يصبو إليه ؛ بل يركز على اتباع المخطط الأساسي للتجربة لكي يحقق ما يصبو إليه . فهل يمكن لنا بعد ذلك أن نتحدث عن سلسلة سببية ترتبط بموجها الأسباب بالمسببات ، وينتج فيها اللاحق بالضرورة عن السابق ؟ هل يمكن لنا بعد ذلك أن نتحدث عن " واقعية " أو " موضوعية " التجربة ونتائجها ؟

السبب الثالث وراء سيادة نموذج السلسلة السببية ؛ إنما جاء مع الآلات المصممة بهدف التوصل للنتيجة المرجوة ، إذ أن " بعض التقنيات تخلق ظروفها العملية الخاصة ؛ لذلك فإنها لا تبالي بالتغيرات في البيئة ، فالساعات ، والأنيمومترات anemometers ، وطواحين الهواء ، وأجهزة البوصلات ، والترموستات ليست مصنوعة بغرض التوقف عند حدوث العواصف الرعدية ، وحشود النمل ، والكلاب النابحة ؛ ولكنها تستمر في حركتها المرسومة سلفاً " (١) . إن هذا قد أدى إلى الاعتقاد بأن العلاقات السببية الصارمة الناتجة عن هذه التقنيات هي النموذج المصغر " المبسط " لما تسير الظروف الطبيعية بالفعل ، وبالتالي فإن نموذج السلسلة السببية ، موجود بالفعل في الطبيعة ، ولكن مماثلة للنتائج التجريبية العملية لما يحدث في الطبيعة هي مماثلة خاطئة . فغالبا ما تبرز الطبيعة عنادا وتحديا في محاولات تطبيعها بأفكارنا ومبادئنا وأدواتنا ونادرا ما تطيع الطبيعة خطة الملاحظ المعمل وأدواته وكما يقول هانسون : " ففي الطبيعة ، على عكس المعمل ، فإن الظروف الفيزيائية نادرا ما تظل ثابتة ، على الرغم من أن عوامل معينة تسمح لها بالتنوع لصالح ملاحظ جيد " (٢) .

يتضح لنا مما سبق :

- ١- أنه إذا كان مبدأ السببية قد مثّل روح وجوهر قوانين العلم التجريبي ، ولئن مثّل عنصر الضرورة روح وجوهر هذا المبدأ ، إلا أن التطورات العلمية في مجال فيزياء الجسيمات الأولية - على وجه الخصوص - أثبتت أن هذا المبدأ ليس له وجود على الإطلاق .
- ٢- أنه إذا كانت قد شُيّدت قلاع الميكانيكا النيوتينية على أساس الرياضيات الإقليدية ، فإن الأبحاث الرياضية المعاصرة عند جاوس وريمان ولوباتشفسكي أثبتت عدم صلاحية هذا الأساس ، أو على الأقل محدوديته .

(1)Hanson , N . R, patterns of Discovery, P.68

(2) Ibid , P.68

- ٣- لقد أمكن لهيوم تقويض مبدأ " الضرورة " فى العلاقات السببية بإرجاعها للعادة ، وبما ينطوى ذلك المفهوم على تأثر الروابط السببية بأطرنا النظرية ، وخلفياتنا المفاهيمية .
- ٤- لقد أمكن لكارناب هدم مفهوم الضرورة فى العلاقة السببية ، بإرجاع تلك العلاقة ليس إلى سبب واحد ، له نتيجة واحدة فقط ، بل جملة من الأسباب المتضافرة معاً ، والتي قد يكون فيها سبب رئيسى معين ، تؤدى إلى حدوث نتيجة . ومن ثم ، فليست هناك ثمة ضرورة فى العلاقة السببية ، فالضرورة لا تكون إلا منطقية .
- ٥- لقد أمكن لهانسون تقويض مبدأ الضرورة فى العلاقة السببية بإيضاحه - على نحو قاطع - أن العلاقة السببية هى محملة بالنظرية theory-laden . ليس هذا فقط ، ولكن الكلمات والألفاظ والتعبيرات المعبرة عن تلك العبارة هى محملة بالنظرية كذلك ، وبما يعنى أنها متأثرة بخلفيتنا المفاهيمية وأطرنا المرجعية ، ومن ثم ، فليس فى مجال المعطيات الحسية ما يمكن ان يشير إلى السبب أو النتيجة .
- ٦- أن إطلاق لفظ " الضرورة " على العلاقة السببية هو حيلة دفاعية سيكولوجية ، وذريعة برجماتية تهدف الى بقاء الأوضاع على ما هى عليه ، إذ ليس فى الإمكان أبدع مما كان ، ولكن هذا التصور ليس له أى مبرر منطقى أو تجريبى .
- ٧- أن القول بان العلاقة السببية هى محملة بالنظرية له أرجحية وأفضلية نظرية وعملية ؛ ذلك لأنه يتيح فرصة أكبر للبدائل التفسيرية المختلفة ، والذي يعد - بحد ذاته - هدفاً أساسياً للبحث العلمى وهو تحول من الانغلاق الحتمى الضرورى إلى الانفتاح المستقبلى الإمكانى اللاضرورى .

الفصل الخامس

طبيعة النظرية العلمية

ويتضمن :

- ١ - رؤية الاستقرائيين للنظرية العلمية .
- ٢ - رؤية مؤيدى المنهج الفرضى الاستنباطى للنظرية العلمية .
- ٣ - رؤية مؤيدى المنهج الفرضى الاستنباطى للعلاقة بين سياق الكشف وسياق التبرير .
- ٤ - نقد الرؤية المعيارية للعلاقة بين سياق الكشف وسياق التبرير .
- ٥ - نقد هانسون للمنهج الفرضى الاستنباطى :
أولاً : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضى الاستنباطى لقصر منهجهم فى فهم طبيعة النظرية العلمية .
ثانياً : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضى الاستنباطى لاستبعادهم لسياق الكشف من دائرة البحث المنطقى .
- ٦ - طبيعة الاستدلال فى ضوء المنهج الاسترجاعى الاستنباطى .
- ٧ - المنهج الاسترجاعى الاستنباطى كنموذج لحل المشكلة فى ضوء تاريخ العلم .
- ٨ - نمو العلم وتطوره فى ضوء المنهج الاسترجاعى الاستنباطى .
- ٩ - نمو العلم وتطوره بين هانسون وكون .
- ١٠ - أصل وطبيعة النظرية العلمية عند هانسون .

تمهيد :

لقد سادت بحوث فلسفة العلم المعاصرة منافسة حادة بين اتجاهين رئيسيين فى محاولة فهم طبيعة النظرية العلمية ، فلقد مثل الاستقرائيون الاتجاه الأول ، والذين يرون أن النظرية العلمية ، ما هى إلا خلاصة وتعميم لنتائج الملاحظات ، والمعطيات التجريبية ، وعلى ذلك " فالقضايا التى يتم قبولها فى متن العلم هى فقط القضايا التى إما أن تصف حقائق أساسية ، أو تعميمات استقرائية من القضايا الأساسية ، وتكون غير قابلة للخطأ " ^(١) . ولقد رسموا لذلك منهجا يعمل على تبرير وبرهنة النظريات العلمية ، مثلما يعمل على اكتشافها فيما يعرف بالمنهج الاستقرائي inductive method .

أما الاتجاه الآخر ، فيمثله الاستنباطيون ، والذين رأوا أن النظريات العلمية تتكون من فئات مختلفة من فروض ذات مستويات متعددة ، والموضوعة فى نسق استنباطى ، يماثل فى بنائه النسق الاكسيوماتيكي الرياضى ، والذي يكون مندمجا مع بنيات فرضية استقرائية ، وتستق من هذه الفروض نتائج ، تكون عرضة للفحص والاختبار عن طريق الملاحظات والتجارب ، ومن ثم شرعوا فى رسم معالم منهجهم الموسوم بالمنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - deductive Method . وبدورها ، فإن الاستنباطيين يركزون على اختبارات الفرض ، أو ما يطلق عليه سياق التبرير context of justification ، بينما يستبعدون البحث عن طبيعة الفرض ، وطبيعة التجريدات العلمية ، ونشأتها من دائرة بحثهم ، فيما يُعرف بسياق الكشف context of discovery .

بيد أن هانسون يعترض على كل من المنهجين السابقين ، باعتبارهما غير كافيين فى تفسير طبيعة النظرية العلمية ، فيعترض على الاستقرائيين بأن تصورهم للنظرية العلمية مفرد فى السذاجة ، ويخالف الواقع الفعلى لممارسة العلماء ، فالنظريات العلمية ليست خلاصة للمعطيات التجريبية ، ولا تعميما لها ، ولكنها إبداع للعقل الحر المنفعل بهذه المعطيات والوقائع ؛ ولكى تتم عملية تفسير هذه الوقائع والمعطيات ، فلا بد وأن يكون الفرض المفسر من خارج إطار الظاهرة المفسرة ، وليس من داخلها . ويعترض على الاستنباطيين بكونهم لا يخبروننا بالكيفية التى بها يتم اكتشاف الفروض العلمية ، والتى تشكل اللبنة الأولى للنظرية العلمية ، أى أنهم

(١) د. سهام النويبي : تطور المعرفة العلمية ، ص ١١٩ .

لا يخبروننا بكيفية التوصل للفرض ذاته ، إذ يستبعدون عملية نشأة الفرض من دائرة البحث المنطقي ، باعتبار أنها تخص فقط نطاق العبقريّة وعلم النفس الإمبريقي أو علم الاجتماع ، وإن كان لا يغمطهم حقهم في تأسيسهم لمنهج اختباريه جيدة للفروض العلمية .

من هذا المنطلق ، يشرع هانسون في تأسيس منهج جديد ، أو بالأحرى تطوير منهج قديم في صورة جديدة ؛ وهو ما يعرف بمنهج الاستنباط الاسترجاعي Retroductive Method ، والذي يوحد فيه مزايا المنهجين السابقين ، ويعتبره المنهج الأكثر ملاءمة لفهم طبيعة النظرية العلمية . ففي هذا المنهج يتم الارتكاز على قاعدة من الملاحظات الشاذة والمربكة والمحيرة للباحث ، ثم يفترض الباحث فروضا عدة لتفسيرها . بيد أن الفرض المتوصل إليه استرجاعيا Retroductively ، لا يتم قبوله كمفسر والذي يؤتى به من خارج إطار الظاهرة المفسرة ، ما لم يحل الشذوذ ويضفي على الظواهر المحيرة وحدة وانسجاما . وهكذا فإنه طبقا لهانسون ، وعلى عكس الاستقرائيين ، فإن النظرية العلمية ليست خلاصة للمعطيات الملاحظة ، أو تعميما لمنطوقاتها ، ولكنها الرؤية التي تنتظم فيها الملاحظات ، وتأتلف من خلالها . وعلى عكس الاستنباطيين ، فإن العمل العلمي ، إنما ينطلق من المعطيات إلى الفروض ، وليس العكس ، أي أنه يبدأ من المفسرات Explicand إلى المفسرات Explanans . وبهذا فإننا نكتشف مدى الجودة والأصالة في تناول هانسون لفهم طبيعة النظرية العلمية .

١ - رؤية الاستقرائيين للنظرية العلمية:

لقد رأى الاستقرائيون أنه لا يمكن فهم طبيعة النظرية العلمية ؛ إلا بالاستناد على المنهج الاستقرائي ، والذي لا يهتم فقط بتبرير النظريات العلمية واختبارها ، ولكنه يهتم أيضا باكتشافها . إن النظريات العلمية ، بحسب رأيهم ، متواجدة ضمن الوقائع والملاحظات وما على العالم إلا اكتشافها ، عن طريق تحليل معطيات ووقائع الملاحظة . فنجد أن كلا من بيكون ومل " قد حاولا تشييد منطق للكشف موازيا لمنطق البرهان (المنطق الاستنباطي) ، وقاما بصياغة المناهج التي من وجهة نظرهما تمكن من اكتشاف قوانين الظواهر كنتيجة لتحليل وقائع الملاحظة والتجربة " (١).

(١) د. سهام النويهي : نظرية المنهج العلمي ، ص ٩ .

إذن فلقد هدف الاستقرايون من منهجهم الاستقرائي إلى اكتشاف القوانين ،
والنظريات العلمية المندمجة مع الوقائع ، والتي بعد تحليلها تفصح هذه القوانين عن
نفسها ، ليس هذا فقط ، بل إن الاستقرايين عمدوا إلى تأسيس منهج لاختبار صحة
الفروض المستخلصة من الوقائع ، والتحقق منها . فلقد عرّف
" ميل " Mill الاستقراء بأنه " عملية كشف وبرهنة القضايا العامة فالعملية غير
المباشرة لتأكيد الوقائع الفردية هي عملية استقرائية ، مثلها مثل تلك العملية التي نصل
بواسطتها إلى الحقائق العامة " (١).

وعلى ذلك ، فإن الاستقرايين قد اهتموا بكل من سياق الكشف الذي يبحث في
العمليات الإبداعية ، والتجريدات العلمية الأولية ، وسياق التبرير الذي يبحث في
اختبار الفروض ، والتحقق منها ومن ثم تبريرها . إن القوانين والنظريات العلمية في
نظر الاستقرايين إنما تبرّر بارتكازها على قاعدة من الوقائع التي تمدنا بها
الملاحظات والتجارب ، ويتم الكشف عنها عن طريق تحليل الملاحظات والتجارب ،
وتعميم منطوقاتها . إن القوانين والنظريات العلمية المكتشفة بالاستقراء ، لا تفسّر فقط
الظواهر الملحوظة ، ولكنها تتنبأ أيضا بوقائع ملاحظة لم توجد بعد . وهكذا قدّم
المنهج الاستقرائي باعتباره الوصفة السحرية ؛ للكشف عن القوانين والنظريات
العلمية ، وأيضاً لتبريرها ، وقدّم أيضا بوصفه أداة للتفسير والتنبؤ .

وعلى ذلك فإن مبدأ الاستقراء ذو أهمية قصوى في نظر مؤيديه ؛ لأن هذا
المبدأ كما يقول عنه ريشنباخ : " يحدد صدق النظريات العلمية ، وحذفه من العلم لن
يعنى أقل من تجريد العلم من قوة تقرير صدق أو كذب نظرياته . ومن الواضح أن
العلم بدون هذا المبدأ لن يكون لديه الحق في تمييز نظرياته من خيال الشعراء الخلاق
وإبداع عقولهم " (٢) ؛ ذلك لأن ما يضيف مشروعية وتميزا للقوانين والنظريات العلمية
المتوصل إليها بالاستقراء ؛ أنها تستند على قاعدة صلبة وضخمة من الملاحظات
المتنوعة ، وما يضيف عليها مشروعية أيضا : أنها تستخدم كأداة لتفسير الوقائع
الملحوظة ، وللتنبؤ بوقائع أخرى لم تلاحظ بعد ، وذلك وفق الشروط الآتية :

١- "يجب أن يكون عدد منطوقات الملاحظة - التي تكون أساس التعميم - عددا
مرتفعا .

٢- على الملاحظات أن تتكرر داخل شروط شديدة التنوع.

(١) د. سهام النويبي : نظرية المنهج العلمي ، ص ١٢.

(٢) كارل بوبر : منطق الكشف العلمي . ص ٦٥.

٣- لا يمكن لأى منطق ملاحظة أن يعرف صراعا مع القانون الكلى الذى اشتق منه ذلك المنطوق " (١).

وهكذا ؛ تتكون لدينا صورة قانون عام يفسر الظاهرة ، ومن ثم يمكننا من التنبؤ بها مستقبلا . فإذا ما لاحظنا عددا كبيرا من أفراد الظاهرة - فى ظروف شديدة التنوع - ووجدنا أنها تحمل خاصية معينة ، فإن جميع أفراد تلك الظاهرة سوف تحمل نفس الخاصية . ولذلك ، فإن بناء المعرفة العلمية لدى الاستقرائيين ، إنما يتم على أساس معطيات الملاحظة ، وكلما تراكمت هذه المعطيات وتنوعت ارتفعت درجة عموميتها .

بيد أن الإشكالية التى تواجه المنهج الاستقرائى ، تكمن فى أن العبارات العلمية المتوصل إليها عن طريق الاستدلالات الاستقرائية ، وإن جاز اعتبارها عبارات تفسيرية للظواهر المتناولة ، فإنه لا يمكن اعتبارها عبارات تنبؤية للظواهر المستقبلية ، إذ ما الذى يبرر لنا أن يجرى المستقبل على غرار الماضى ؟ ما الذى يبرر لنا الانتقال من الملحوظ إلى غير الملحوظ ، من الوقائع إلى القوانين والنظريات ، من الجزئى للكلى ، ومن الخاص للعام ؟ وبالجمله ما الذى يبرر لنا مشروعية الاستدلالات الاستقرائية . تلك هى المشكلة المعروفة فى فلسفة العلم المعاصرة باسم مشكلة الاستقراء The Problem of induction ، والتى يرجع الفضل فى إثارتها إلى ديفيد هيوم David Hume ، وكما يرى ريشنباخ " فإن أهمية هيوم فى تاريخ الفلسفة لترجع إلى أنه لفت الأنظار إلى هذه المشكلة ، التى يمكن تحليلها دون التزام بالتفسير التحليلى أو التركيبى للرياضة ، فالاستدلال الاستقرائى ليس تحليليا " (٢) . فلقد اعتقد هيوم " أن المقدمات عما هو ملحوظ ، لا يستلزم على الإطلاق أى شئ عما هو غير ملحوظ ، ولذلك فإن التبرير لا يمكن أن يكون استنباطيا " (٣) ، وبالتالي لا يمكن تبرير الاستدلالات الاستقرائية . بالاستناد إلى الحجج المنطقية ، ذلك لأنه يمكن تصور عكس النتيجة الاستقرائية دون الوقوع فى تناقض ، وكما يقول ريشنباخ " فى استطاعتنا أن نتصور أن النتيجة باطلة دون أن نضطر إلى التخلّى عن المقدمة ، وإن إمكان وجود نتيجة باطلة - مقترنة بمقدمة صحيحة - ليثبت أن الاستدلال الاستقرائى لا ينطوى فى ذاته على ضرورة منطقية " (٤) .

(١) الآن سالمرز : نظريات العلم ، ص ١٩ .

(٢) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٨٦ .

(٣) Bird , Alexander : Philosophy of Science , P 166 .

(٤) هانز ريشنباخ : المرجع السابق ، ص ٨٦ .

ويشدد كارناب على السمة اللااستنباطية للاستقراء بتمييزه بين المنطق الاستنباطي والمنطق الاستقرائي ، فيقول : " في المنطق الاستنباطي ، ينتقل الاستدلال من مجموعة من المقدمات إلى نتيجة لا تختلف أبداً عن المقدمات ، فإذا كان لديك سبب لصدق المقدمات ، فلا بد أن يكون لديك بالتساوي سبب قوى لصدق النتيجة التي تستتبع منطقياً من المقدمات ، فإذا كانت المقدمات صادقة ، فلا يمكن أن تكون النتيجة كاذبة ، ويختلف الموقف تماماً في الاستقراء ، فلا يتعين أبداً صدق نتيجة استقرائية ، ولا أعني فقط أن النتيجة لا يمكن أن تستند إلى مقدمات لا تعرف على وجه التأكيد ، فحتى إذا افترضنا أن المقدمات صادقة ، وأن الاستدلال هو استدلال صحيح ، فإن النتيجة مع ذلك يمكن أن تكون كاذبة " ^(١) ؛ ذلك لأنه من الممكن أن تقع في أخطاء في ملاحظتنا ، بالإضافة إلى أن ما يخبرنا به التعميم الاستقرائي ، هو حالات ممكنة لا نهائية ، في حين أن ما تمت ملاحظته حتى الآن هو حالات فعلية نهائية ، وعلى ذلك فليس لعدد محدود من الحالات الفعلية النهائية - مهما كان - أن يبرر تعميماً لا نهائياً . ولذلك يقول الآن سألرمرز " إن قوام كل حجة عن طريق الملاحظة سيكون عبارة عن عدد محدود من منطوقات الملاحظة ، في حين يسعى التعبير الكلي إلى الإخبار عن عدد لا محدود من الحالات الممكنة ، واحتمال صدق تعميم كلي يعادل قسمة عدد متناه على عدد لا متناه ، وهو حاصل يظل صفراً مهما كبر عدد منطوقات الملاحظة التي تكون الحجة " ^(٢) .

وعلى ذلك ، فإن الاستدلال الاستقرائي لا يمكن تبريره بالاستناد إلى القواعد المنطقية ، إذ أن وجود نتيجة كاذبة مقترنة بمقدمات صادقة ، يبرهن على أن الاستدلال الاستقرائي لا يمكن تبريره منطقياً ، لأن ملاحظة واحدة مناقضة تكون كافية لهدم تعميم إمبريقي بأسره ، فإذا ما أطلقنا التعميم القائل أن " كل الغربان سوداء " بعد ملاحظتنا المتنوعة لعدد هائل من الغربان ، فإن ملاحظة حالة واحدة لغرب ذي لون أبيض ، تكون كافية لهدم التعميم الإمبريقي بأسره ، ولأصبحت قضية " كل الغربان سوداء " كاذبة دون أن ينطوي ذلك على تناقض منطقي ، فليس ثمة تناقض منطقي في إثبات أنه قد تمت البرهنة على أن جميع الغربان التي تم ملاحظتها سوداء اللون ، وأن جميع الغربان ليست سوداء اللون ، فالاستقراء لا يمكن تبريره بمجرد الاستناد إلى قواعد منطقية " ^(٣) . وكما يرى بوبر " أن مبدأ الاستقراء هذا لا يمكن أن يكون صدقاً

(١) رودلف كارناب . الاسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٣٤-٣٥ .

(٢) (الآن سألرمرز : نظريات العلم ، ص ٣٢ .

(٣) (المرجع السابق ، ص ٢٨ .

منطقيا بحتا مثل : تحصيل الحاصل أو القضية التحليلية ، والواقع ، إذا كان هناك مثل المبدأ المنطقي البحت للاستقراء ، فلن تكون هناك مشكلة للاستقراء ، لأنه فى هذه الحالة سوف يمكن النظر لكل الاستدلالات الاستقرائية على أنها منطقية بحتة ، أو تحويلات تحصيل حاصل ، نأما مثل استدلالات المنطق الاستنباطى ومن ثم ، فمبدأ الاستقراء لا بد أن يكون قضية تأليفية ، أى قضية لا يصبح نفيها متناقضا ذاتيا ، ولكن ممكن منطقيا " (١).

وأخيرا ، فإن الاستدلال الاستقرائى الذى يوليه الاستقراءيون أهمية بالغة لا يمكن تبريره منطقيا ، وذلك لمخالفة قاعدة هامة من قواعد المنطق الصورى وهى " أنه لا يمكن الحكم بصدق القضية الكلية بناء على صدق القضية الجزئية المتداخلة معها " (٢). لكن ، إذا لم يكن من الممكن تبرير مبدأ الاستقراء منطقيا فهل يكمن لنا تبريره تجريبيا ؟

إن أية محاولة لتبرير مبدأ الاستقراء بالاستناد إلى التجربة ، يعنى أننا نستخدم استدلالا استقرائيا فى تبرير الاستقراء ، والذى بدوره يستند فى مشروعيته إلى مبدأ الاستقراء " وبذلك نكون دائرين فى حلقة مفرغة . فمن الممكن إثبات إمكان الاعتماد على الاستقراء ، إذ افترضنا أن من الممكن الاعتماد عليه ، ولما كان مثل هذا الاستدلال سينطوى على دور فإن الحجة لابد أن تنهار " (٣) . ولذلك فإن بوبر يقول " إذا حاولنا أن نعتبر صدق هذا المبدأ على أنه معلوم من الخبرة ، فإن نفس المشكلات التى صاحبت إدخاله سوف تنشأ لدينا مرة أخرى ، وحتى نبرر هذا المبدأ يتعين علينا أن نستخدم الاستدلالات الاستقرائية ، ولكى نبرر تلك الاستدلالات لابد وأن نفترض مبدأ استقرائيا من مستوى أعلى وهكذا ، ومن ثم فإن محاولة إسناد مبدأ الاستقراء إلى الخبرة تتحطم لأنها تفضى حتما إلى ارتداد لا نهائى " (٤) .

وهكذا ، فإن هذه العقبة الكئود ، الكامنة فى المنطق الاستقرائى ، أى عقبة تبرير الاستدلالات الاستقرائية ، لا يمكن تخطيها أو تجاوزها ، ولا يمكن تبرير مشروعية الاستدلالات الاستقرائية على أى مستوى من المستويات ، سواء ما كان منها على المستوى المنطقي أم على المستوى التجريبي ، بل وحتى أيضا لا يمكن

(١) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٦٥ .

(٢) د . سهام النويبي : تطور السرفة العلمية ، ص ٢٠ .

(٣) هانز ريشنباخ : أسس الفلسفة العلمية ، ص ٨٦ .

(٤) كارل بوبر : المرجع السابق ، نفس الصفحة .

تبرير الاستدلالات الاستقرائية بإسناد درجة ما من الاحتمال لها . فلقد ذهب بعض من التجريبيين المعاصرين إلى تطوير المنطق الاستقرائي الكلاسيكي إلى جعله منطقاً للاحتمال ، على أساس أن المعرفة العلمية ليست بمعرفة يتم البرهنة عليها ، بل معرفة يحتمل صدقها ، وكلما ازداد عدد الملاحظات المؤيدة لفرض ما وتنوعت شروطها ، ازداد تأييد الفرد ، وازدادت احتماليته التعميمية وهو ما أطلق عليه كارناب مصطلح " الاحتمال الاستقرائي " ، وهو ذلك النوع من الاحتمال الذي يستند إلى استدلال استقرائي يتم التعبير عنها طبقاً لدرجات ، وكلما ازداد رصيد القانون من هذه الدرجات ، كان أكثر تأييداً . وفي ذلك يقول كارناب " إنني أستخدم أحياناً مصطلح " الاحتمال الاستقرائي " ، لأن هذا النوع من الاحتمال في تصوّري هو ما نعينه عندما نجرى استدلالاً استقرائياً . لأنني أعنى بالاستدلال الاستقرائي ليس فقط الاستدلال الذي ينتقل من الوقائع إلى القوانين ، وإنما أيضاً الاستدلال " غير البرهاني " ، وهو ذلك الاستدلال الذي عندما نسلم فيه بصدق مقدماته ، فلا يستتبع أن تكون نتيجته صادقة طبقاً لضرورة منطقية . فمثل هذه الاستدلالات يتم التعبير عنها طبقاً لدرجات ، وهي التي أطلق عليها اسم " الاحتمال المنطقي " أو " الاحتمال الاستقرائي " ^(١).

بيد أن هذه الصيغة المعدلة للمنطق الاستقرائي ، بجعله منطقاً للاحتمال لا يمكن تبريرها . إذ أن منطق الاحتمال هذا ، يستند كما عبر عن ذلك كارناب إلى استدلال استقرائي محتمل أو مؤيد ، ولكن هذه الاستدلالات الاستقرائية المحتملة تعتمد بدورها على مبدأ الاستقراء الاحتمالي ، وبالتالي فإننا ندور في نفس الدائرة المغلقة السابقة ؛ ولذلك يقول الآن شالمرز " إن محاولات تبرير الصيغة الاحتمالية لمبدأ الاستقراء باللجوء إلى التجربة ، تشكو بالضرورة من النقص ذاته التي تشكو منه محاولات تبرير المبدأ في صورته الأصلية ، فالتبرير سيستعمل حجة من النمط ذاته الذي يستعمل بغرض التبرير ذاته " ^(٢) ، ولذلك ، لا يمكن تبرير الاستقراء بالرجوع للاحتمال ، لأنه كما يقول بوبر " إذا نسبت درجة معينة من الاحتمال للقضايا المستندة إلى الاستدلال الاستقرائي ، فإنه لابد من تبريرها باستحداث مبدأ جديد للاستقراء ، معدل على نحو ملائم ، وهذا المبدأ الجديد لابد من تبريره بالتالي ، وهكذا . وفضلاً عن ذلك ، فإننا لن نحصل على شيء إذا نظرنا لمبدأ الاستقراء بدوره ، ليس على أنه

(١) رودلف كارناب : الاسر الفلسفية للفيزياء ، ص ٣٧ .

(٢) الآن شالمرز : نظريات العلم ، ص ٣١ .

"صادق" ، وإنما على أنه سحتمل فحسب ، وباختصار فإن منطق الاستدلال الاحتمالى ، أو منطق الاحتمال مثله فى ذلك كأى صورة أخرى من المنطق الاستقرائى ، يفضى إما إلى ارتداد لا نهائى للوراء ، أو إلى مذاهب القبلية " (١) ؛ ولذلك فإن بوبر يقرر " أن مبدأ الاستقراء زائد عن الحد ، وأنه يفضى حتما إلى اللا - اتساقات المنطقية " (٢)

وهكذا ، رأينا أن مبدأ الاستقراء ، واستدلالاته الاستقرائية ، والذى يعتمد عليه المنهج الاستقرائى ، هو فى حد ذاته غير قابل للتبرير بأى صورة من الصور ؛ فهل يمكن للمنهج الاستقرائى بعد ذلك أن يستخدم فى تبرير القضايا العلمية ، بإسناد أى درجة من الصدق أو الاحتمال لها ؟ . وهل يمكن للاستقرائيين بعد ذلك أن يزعموا أن منهجهم من الممكن أن يكون كافيا فى فهم طبيعة النظرية العلمية ؟

وإذا كان الأمر كذلك ، فإن القوانين والنظريات العلمية لا يمكن أن تكون نتاجا استقرائيا ، أو أن تكون خلاصة للاستدلالات الاستقرائية ، أو تعميما لمنطوقات ملاحظة ، ويعبر عن ذلك أينشتين بقوله " نستطيع أن نتخيل من الناحية النظرية المنظمة عملية تطور علم من العلوم الوصفية على أنها فى الواقع عملية استقراء مستمرة ، إننا نضع النظريات ونصوغها فى عبارات موجزة ، وهى تضمينات لعدد كبير من الملاحظات الفردية فى صورة قوانين وصفية ، ومن هذه النظريات نستطيع تأكيد القوانين العامة عن طريق المقارنة ، من هنا نرى أن نمو وتقدم علم من العلوم يشبه شبهها كبيرا عملية وضع أو إنشاء فهرس مبوب ، إنه يبدو كما لو كان أمرا وصفيا بحتا ، ولكن هذا رأى رأى ضيق الأفق فهو لا يحيط أبدا بكل نواحي العملية فى الواقع ، لأنه بغض النظر عن الدور الذى يلعبه الحدس والفكر الاستنباطى فى نمو علم من العلوم المضبوطة ، [فإنه] بمجرد أن يخطو علم ما من هذه العلوم خطواته الأولى ، لا تعد خطوات تقدمه النظرى التالية تتم عن طريق مجرد التبويب ، لأن الباحث متأثرا بالدلولات التجريبية ، يميل إلى اتخاذ منهج فكرى يعتمد على عدد صغير من الفروض الأساسية التى تسمى بديهيات ، ومثل هذا المنهج أو المذهب الفكرى يسمى " نظرية " ، والمبرر الوحيد لوجود النظرية هو أنها تنتظم عددا كبيرا من المشاهدات المفردة ، وفى هذا الأمر بالذات يكمن " صدق " النظرية " (٣) .

(١) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٦٦ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٦٥ .

(٣) ألبرت أينشتين : النسبية الخاصة والعامة ، ص ١١٩ .

وهكذا ، فإن الممارسة العلمية - كما أوضح أينشتاين -- تفند الرواية الاستقرائية ، إذ أن تكدر وتراكم المعطيات والملاحظات التجريبية ، ليس له فائدة على الإطلاق في اختراع نظرية علمية ، ما لم يكن هناك فرض ما يوحد هذه الملاحظات وينظمها ويؤلف بينها وكما يقول هيمبل : " إن جمع البيانات من غير توجيه أو افتراضات سابقة ، حول الصلات بين الحقائق التي هي قيد الدراسة ، إنما هي ، جوهريا خطأ ، وإنها بالتأكيد لا تمارس بالبحث العلمي " ^(١) . ويؤيد هانسون ما ذهب إليه أينشتاين من قبل ، من أنه لا يمكن للقوانين والنظريات العلمية أن تكون نتاجا استقرائيا إذ يقول " إن الفيزيائيين نادرا ما يكتشفون القوانين عن طريق سرد وتلخيص الموضوعات الملحوظة " ^(٢) ، فالقوانين العلمية ليست خلاصة للملاحظات ، ولكنها تفسير لهذه المعطيات ، عن طريق فرض ما عقلى يوحدها ، ويزيل شذوذها ، ويوفق معضلاتها ، والذي سوف يصبح قانونا إذا ما وفق في مهمته ، وكما يقول هانسون " إن الرؤية الاستقرائية تقترح بحق أن القوانين إنما تأتي عن طريق الاستدلال من المعطيات ، ولكنها تقترح على نحو خاطئ أن القانون هو فقط خلاصة للمعطيات ، بدلا من كونه تفسيراً للمعطيات " ^(٣) .

وعلى ذلك ، فإن القانون لا يمكن أن يكون مشتقا من الوقائع الملاحظة كتلخيص لها إذ لو كان كذلك ، فإنه لن يكون في هذه الحالة مفسرا لها ، لأنه سوف يحمل بعض خصائص هذه الوقائع ، وبالتالي فإنه سوف يكون محتاجا للتفسير ، ولكن لا بد للفرض المفسر أن يكون متعاليا عن الوقائع المفسرة ، وإن كان مرتبطا بها من حيث أنه الرؤية التي تنظم بها الملاحظات والوقائع وتألف .

وهكذا ، اتضح لنا عدم صلاحية المنهج الاستقرائي في فهم طبيعة النظرية العلمية ؛ إذ أن مبدأ الاستقراء ذاته الذي يشكل حجر الزاوية في المنهج الاستقرائي ، تكتنفه صعوبات هائلة ، أقل ما يجب عمله تجاهه أن ينحى جانبا ، إذ قد فشلت في تبرير مشروعيته ، فهل ينجح في تبرير مشروعية النظريات العلمية وفهم طبيعتها ؟ وإذا نحى مبدأ الاستقراء جانبا ، انهار المنهج الاستقرائي .

(١) كارل هيمبل . فلسفة العلوم الطبيعية . ص ٢٧

(٢) Hanson. N R., Patterns of Discovery, P. 70

(٣) Ibid., p. 71.

٢- رؤية مؤيدى المنهج الفرضى الاستنباطى للنظرية العلمية:

إزاء الصعوبات العديدة التى أثارها الكثير من فلاسفة العلم ، إزاء عدم ملائمة المنهج الاستقرائى لأى من الأهداف التى قد وضعها منظروهم أمام أعينهم ، وسواء أكانت هذه الأهداف مرحلية عن طريق اكتشاف الفروض واستخلاصها من الوقائع ، ومن ثم ، إثبات صدقها أو زيفها بالاستناد لتلك الوقائع نفسها ، أو كانت هذه الأهداف أهداف نهائية بجعل منهجهم يعبر عن صورة النظرية العلمية ؛ لذلك شرع بعض فلاسفة العلم فى وضع منهج بديل للمنهج الاستقرائى ، ألا وهو المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - Deductive- Method باعتباره المنهج الأوفر حظا ، والملائم لفهم طبيعة النظرية العلمية ، وفهم عملية التطور الديناميكية فى العلم .

وفى قطيعة تامة مع المنهج الاستقرائى ، الذى جعل من ضمن أكبر اهتماماته عملية الكشف عن القوانين والنظريات العلمية ، فإن منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى قد استبعدوا سياق الكشف (الملىء بالعناصر الذاتية) من دائرة البحث المنطقى ، باعتبار أنه لا يوجد ثمة منطق للاكتشاف ، إذ أن عملية الاكتشاف فى ذاتها تعلق على التحليل المنطقى ، ومن ثم ، يجب استبعادها ، وإسنادها لعلوم النفس الإمبريقي أو علم الاجتماع . وإذا كانت الملاحظة قد عدت حجر الزاوية فى البناء الاستقرائى باعتبارها اللبنة الأولى لاكتشاف الفروض ، وكذلك هى العنصر الحاسم فى التحقق من صحة هذه الفروض ، فإن منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى قد جعلوا الفرض هو حجر الزاوية فى البناء الفرضى الاستنباطى ، إذ هو المقدمة المنطقية التى تستق من نتائج منطقية ، تكون قابلة للاختبار عن طريق الملاحظات والتجارب ، فإذا ما أيدت هذه الاختبارات التجريبية الفرض ، فإنه يعد فرضا مقبولا فى البناء العلمى ، وإلا كانت شاهدا مفندا له ، وهو ما أطلق عليه هيمبل ، "طريقة الفرضيات " ، والذى يعنى " محاولة ابتداء فرضيات على أن لها أجوبة مؤقتة (تجريبية) لمعضلة قيد الدراسة ، وبعد ذلك إخضاعها للاختبار التجريبى ، وسيكون جزءا من هذا الاختبار أن نرى أكانت النظرية تتفق مع المكتشفات المناسبة مهما كانت ، والتى جمعت قل صياغتها ، يجب أن نلائم فرضية مقبولة البيانات المتوفرة ذات الصلة ، ويشمل الجزء الآخر من الاختبار مضامين اختبار جديدة من الفرضيات ، ومن ثم فحصها عن طريق الملاحظات والتجارب ذات الصلة " (١) .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال ، أنه مهما كانت نتيجة الاختبارات التجريبية مؤيدة للفرض ، فإنها والحالة هذه ، لا تضيء عليه اليقين " فلا يقين على أى مستوى من مستويات العلم " ، بل تجعله مؤيدا بدرجة كبيرة فقط ، وكما كانت الاختبارات التجريبية أكثر ، كان أكثر تأييدا (أو تعزيزا) . وبذلك فإن المنهج الفرضى الاستنباطى يمكن أن يتسم بالخطوات الثلاثة الآتية :

أولا : إقامة الفرض .

ثانيا : استنباط النتائج من الفروض (وعادة ما تسمى النتائج المستنبطة " بالتنبؤات القائمة على الملاحظة ") .

ثالثا : اختبار صحة هذه النتائج بالملاحظات والتجارب .

على أن الفرض ليس هو المقدمة الوحيدة لاستنباط النتائج فى المنهج الفرضى الاستنباطى ، بل هناك مجموعة أخرى من المقدمات تسمى قضايا " الشروط الأولية " والتي تتضمن بدورها فروضا مساعدة ، كما يتضمن الاستدلال - المستخدم لتعيين صدق التنبؤات القائمة على الملاحظة - فروضا مساعدة أخرى ^(١) .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال ، أن اختبار الفرض عن طريق الملاحظات والتجارب ، ليس إلا واحدا من مجموعة من الاختبارات التى تسير وفقا لبوبر على النحو التالى " أنه انطلاقا من فكرة ما جديدة وضعت بصورة مؤقتة ، ولم يتم تبررها بعد بأى وسيلة من وسائل التوقع والافتراض أو وفق نسق نظرى ، أو ما شابه ذلك ، فالنتائج يتوصل إليها عن طريق الاستنباط المنطقى ، وبعد ذلك نقارن هذه النتائج الواحدة بالأخرى ، وكذلك بالقضايا الأخرى الملاءمة ، حتى نعيشر على العلاقات المنطقية القائمة بينها (التكافؤ - الاشتقاقية - الاتفاق - عدم الاتفاق) " ^(٢) .

وعلى ذلك ، فإن الاختبار الآخر الهام للنتائج المنطقية المستنبطة من الفرض ، بالإضافة لاختبارها عن طريق الملاحظات والتجارب ، هو المقارنة المنطقية للنتائج المستقاة من الفرض بعضها ببعض حتى يتم إبراز الاتساق الداخلى للنسق النظرى . ويميز بوبر بين أربع خطوات للاختبار والتي يراها ضرورية وهى :

أولا : المقارنة المنطقية للنتائج بين بعضها البعض ، والتي يتم بمقتضاها اختبار الاتساق الداخلى للنسق .

(١) د. سهام النوببى : نظرية المنهج العلمى ، ص ٢٢ .

(٢) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٦٩ .

ثانيا : البحث عن الصورة المنطقية للنظرية مع تحديد ما إذا كان لها خاصية النظرية الإمبريقية أو العلمية ، أو إذا كان لها ، على سبيل المثال ، خاصية تحصيل الحاصل .

ثالثا : المقارنة بالنظريات الأخرى ، وهى تلتقى أساسا مع هدف تقرير ما إذا كانت النظرية تتشكل تقديما علميا يخدم أغراض اختباراتنا المختلفة .

رابعا : وهناك احيرا اختبار النظرية عن طريق التطبيقات الإمبريقية للنتائج التى يمكن أن تستق منها " (١) . فطالما كانت النظرية العلمية متسقة داخليا ، وصمدت أمام الاختبارات العديدة القاسية ، فإنه يتم قبولها فى المعرفة العلمية باعتبارها معززة Corroborated .

بيد أنه ينبغى أن يكون منا على بال ، أن تنفيذ الملاحظات والتجارب لإحدى النتائج المستنبطة منطقيا من النظرية ، لا يشكل ذلك تنفيذا للنظرية ككل ؛ لأن النظرية العلمية ، وفق ما يرى برثوايت Braithwaite " تتكون من مجموعة من الفروض والتى تشكل نسقا استنباطيا ، والتى إذا ما كانت مرتبة بطريقة معينة ، فإنه يستنتج منطقيا من بعض الفروض التى تستخدم كمقدمات ، كل الفروض الأخرى " (٢) . وعلى ذلك فإن تنفيذ الملاحظات والتجارب لأحد الفروض المستنبطة من الفروض الأولية الموضوعية كمقدمة فى النسق النظرى ، لا يعد تنفيذ للنسق النظرى بأسره ، بل للفرض الذى اشقت منه هذه النتيجة التى فندتها الملاحظات والتجارب ، لأنه طبقا لبرثوايت أيضا " يمكن اعتبار القضايا الموجودة فى نسق استنباطى على أنها مرتبة ترتيبا ذا مستويات ، فالفروض الموجودة فى المستوى الأعلى highest level التى تقع كمقدمات فى النسق ، وتلك الموجودة فى المستوى الأدنى lowest level هى التى تقع فقط كنتائج للنسق ، وتلك الموجودة فى المستوى الأوسط intermediate level هى التى تقع كنتائج للاستنباطات المأخوذة من فروض المستوى الأعلى ، والتى تعمل كمقدمات لاستنباطات فروض المستوى الأدنى " (٣) .

وعلى ذلك فإن الاختبارات إنما تجرى على النتائج المستنبطة من فئة الفروض التى تكون موضوعه فى نهاية هرم النسق النظرى ، أعنى للفروض التى فى

(١) كارل بوبر : منطق الكيف العلمى . ص ٦٩ .

(2) Braithwaite. R. B. Scientific Explanation. Harber & Brothers. New York, 1960. P. 12

(3) Ibid., P.12

المستويات الدنيا منه ، فإذا ما اجتازت هذه الفروض الاختبارات ، فإنها تضيف تدعيمًا ومن ثم مشروعية للنسق النظرى بأسره ، ولكن إذا ما فندت ، فإن التنفيذ لا يطول النسق بأسره ، بل يقتصر فقط على هذه الفروض بالذات ، ولذا فإنه يجب علينا العمل على استبعاده ، واستبداله بآخر يكون متسقًا مع بقية الفروض ، ويجتاز الاختبارات بنجاح . إن التنفيذ لفرض ما معناه أن هناك خلا ما بداخل البنية النسقية فما علينا إلا أن نعمل بسرعة لاكتشافه وإصلاحه ، واستبداله إن لزم الأمر . إن حالة واحدة مضللة لإحدى النتائج المستنبطة من فرض ذى مستوى أدنى ، يكون كافيًا لهدم هذا الفرض واستبعاده ، ومن ثم يكون كافيًا لهدم فرض المستوى الأعلى الذى أشتق منه فرض المستوى الأدنى ؛ ومع ذلك يظل النسق الاستنباطى النظرى راسخًا . لماذا ؟ ذلك لأن معظم الأنساق الاستنباطية العلمية تستخدم أكثر من فرض ، ذى مستوى أعلى ، وكما يقول برثوايت " إن النتيجة المترتبة على تكذيب فرض ذى مستوى أدنى ، هو كذب فرض واحد على الأقل من فروض المستوى الأعلى " (١) . ولذلك فإن تكذيب فرض مستوى أعلى ، لا يستدعى استبدال النسق الاستنباطى بأسره ، بل يتعين علينا استبعاد فرض المستوى الأعلى المكذب مع استبقاء النسق الاستنباطى ذاته ، ذلك " لأن التنفيذ الكامل ليس أكثر إمكانية من البرهان الكامل " (٢) .

وهكذا ؛ حاول منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى تشييد صورة جديدة للنظرية العلمية طبقًا لنسق البديهيات الرياضية ، أو ما يعرف بالنسق الأكسيوماتيكي Axiomatic System " تلك الصورة التى كان بمقدور " هلبيرت " أن يكسبها لفروع معينة من الفيزياء النظرية . لقد صممت المحاولة لتجميع كل الافتراضات التى تحتاج إليها ، لتشكيل النسق ، وليس أكثر ، وعادة ما يطلقون على هذه الصورة " البديهيات " أو " المسلمات " أو " القضايا الابتدائية " ... إن البديهيات تختار بطريقة تجعل كل القضايا الأخرى منتمة للنسق النظرى الذى يمكن اشتقاقه من البديهيات ، عن طريق التحويلات المنطقية البحتة أو التحويلات الرياضية " (٣) . وهكذا فإن بوبر يؤكد على الطابع القبلى للمعرفة العلمية على الأقل من حيث أساسها ، ورغبة منه فى تجاوز كل آثار الماضى الاستقرائى " البغيض " ، فإنه يؤسس فلسفة للعلم ذات طابع ترنسندنتالى مجاوز للواقع ، إذ أن الاختبار المسبق للبديهيات الموضوعية فى النسق

(١) Brantlwaite, R. B., Scientific Explanation, P. 19

(٢) Ibid., P. 19.

(٣) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ١٠٨ .

الإكسيوماتيكي ، لا تعنى أقل من الطابع التجريدى ، على الأقل من حيث أسسه الأولى ، للنظرية العلمية . فكيف يمكننا والحالة هذه التمييز بين السمة الإمبريقية للقضايا العلمية ، وبين السمة التجريدية للقضايا الرياضية ؟ وهكذا يتضمن تصور بوبر للنظرية العلمية خلطا بين طبيعة العلم الصورى وطبيعة العلم المصادى ، وبين وظيفة العالم الصورى ووظيفة العالم الطبيعى ، كما سنرى ذلك لاحقا لقد هانسون للمنهج الفرضى الاستنباطى (*) .

على أية حال ، فان بوبر رغبة منه فى استكمال الصرح الذى قام بتشهيده ، أعنى تأسيس النظرية العلمية على غرار الأنساق الرياضية الإكسيوماتيكية ، فإنه يحدد سمات النسق الإكسيوماتيكي ، والذى يعبر عن " النظرية العلمية ، فيقول " يقال للنسق النظرى أنه إكسيوماتيكي إذا كان مجموعة القضايا ، أو البديهيات قد صيغت بحيث تشبع الشروط الاساسية الأربع التالية :

أ (أن نسق البديهيات لابد وأن يكون خاليا من التناقض (سواء كان التناقض الذاتى أو التناقض المادى) . وهذا القول مكافئ للمطلب القائل بأن كل قضية اختبرت عشوائيا لا تستنبط منها .

ب (يجب أن يكون النسق مستقلا ، أى يجب ألا يحتوى بديهية تستنبط من البديهيات الأخرى .

ج (كذلك يجب أن تكون البديهيات كافية لاستنباط كل القضايا المنتمية للنظرية الموضوعية إكسيوماتيكيا .

د (أن تكون البديهيات ضرورية بالنسبة للفرض ذاته " (*) .

كيف يمكن إذن تأويل نسق بديهيات ما على أنه نسق من الفروض الإمبريقية أو العلمية ؟ كيف يمكن أن يوظف نسق بديهيات ما كنظرية فى العلم الإمبريقى ؟ إن النسق الإكسيوماتيكي أو البديهي يمكن أن يوظف كنظرية فى العلم الأمبريقى فقط : " إذا ما منح تفسيراً بواسطة الإشارة إلى الظواهر الإمبريقية ، وقد يتم هذا التفسير بواسطة تحديد فئة من الجمل التفسيرية interpretative sentences ، والتي تربط بعض الحدود النظرية مع حدود الملاحظة ، وتتخذ الجمل التفسيرية صورة ما يسمى بالتعريفات الإجرائية . operational definitions ، أى تقارير محددة لمعانى الحدود النظرية بمساعدة حدود الملاحظة " (٢) .

(*) انظر المبحث (٥) من هذا الفصل .

(١) كارل بوبر : منطق الكنف العلمى . ص ١٠٩ .

(٢) د . سهام النويى ، نظرية المنهج العلمى ، ص ٢٥ .

لكن ما الفائدة التي تعود علينا من وضع النظريات العلمية في صورة أنساق استنباطية إكسيوماتيكية ؟ إن لذلك فائدة عظيمة في العلم الإمبريقي - فيما يرى بوبر - حتى لا يؤدي تنفيذ فرض ما في النظرية العلمية إلى استبعاد النظرية العلمية بأسرها - وبعبارة بوبر " إن التكذيب لقضية مستنبطة منطقيا لا يؤثر أحيانا على النسق ككل وإنما على جزء منه فحسب ، ذلك الجزء الذي ينظر إليه عندئذ على أنه مكذب" ^(١) . وإذا كان بوبر قد وضع النظريات العلمية في صورة أنساق استنباطية إكسيوماتيكية ، فإن برثوايت قد شرع كذلك في تأسيس النظرية العلمية على غرار الأنساق الاستنباطية الرياضية . فيرى برثوايت " أن النظرية العلمية هي عبارة عن نسق استنباطي ، والذي نستنتج فيه النتائج القابلة للملاحظة من اقتران الوقائع القابلة للملاحظة مع فئة الفروض الأساسية للنسق . ولذلك فإن دراسة طبيعة النظرية العلمية هي دراسة لطبيعة النسق الاستنباطي المستخدم في النظرية ... ويتكوّن كل نسق استنباطي من فئة من القضايا (والتي تسمى القضايا الابتدائية initial propositions) ، والتي يستنتج منها كل القضايا الأخرى (والتي تسمى بالقضايا المستنبطة deduced propositions) طبقا لمبادئ منطقية ، وبعض من تلك القضايا ينتج مباشرة من فئة القضايا الابتدائية ، وتنتج قضايا أخرى من هذه القضايا وهلم جرا " ^(٢) . وعليه ، فإن كل قضايا النسق الاستنباطي ، إما أنها مستنبطة بشكل مباشر أو بشكل غير مباشر من القضايا الابتدائية ، ويمكن رد جميع قضايا النسق الاستنباطي إلى هذه القضايا الابتدائية . وبهذا قدم منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي نموذجا جديدا للنظرية العلمية على غرار الأنساق الاستنباطية الرياضية رغبة منهم في إضفاء دقة منطقية على النظريات العلمية المصاغة بإحكام ، والمختبرة بالفعل عن طريق المنهج الفرضي الاستنباطي . فهل قدم منظرو هذا المنهج صورة واقعية بالفعل للنظرية العلمية ؟ وهل استطاعوا فهم طبيعة النظرية العلمية ونشأتها وتطورها ؟ هذا ما سوف نعرفه في الصفحات اللاحقة .

٣- رؤية مؤيدي المنهج الفرضي الاستنباطي للعلاقة بين سياق الكشف وسياق التبرير :

لقد اتضح لنا مما سبق أن منظري المنهج الفرضي الاستنباطي رغبة منهم في تجاوز كل آثار المادني الاستقرائي الكئيب فإنهم قد شيدوا قلاع المنهج الفرضي

(١) كارل بوبر ، منطق الكشف العلمي . ص ١٠٩ .

(2) Braithwaite, R. B., Scientific Explanation, p. 22.

الاستنباطى . والذى تتسم قضاياها بالوضوح والبداهة ، على غرار الأنساق الرياضية الإكسيوماتيكية ، والتي تكون فيها الفروض مرتبة فى مستويات عديدة ، بمعزل عن الوقائع الخارجية ، ثم تستنبط منها نتائج تكون قابلة للاختبار عن طريق الملاحظات والتجارب ، زاعمين أن منهجهم يعبر أفضل تعبير عن طبيعة النظرية العلمية .

واستكمالاً لنفس المخطط الذى يرمى إلى تجاوز كل مخلفات الماضى الاستقرائى ، فإنهم قد عمدوا إلى الفصل بين سياق الكشف وسباق التبرير مستبعبدين سياق الكشف ، ذلك الذى يختص بالبحث فى العمليات الإبداعية والأفكار العلمية من حيث طبيعتها ونشأتها من دائرة البحث المنطقى ، باعتبار أن عملية الاكتشاف ، تعلوا على التحليل المنطقى ، وباعتبار أنها تخص علم النفس الإمبريقي أو علم الاجتماع ، فعلى حد قول هير Harre " لا توجد عملية عقلانية للاكتشاف فى العلم " ^(١) ، قاصرين عمل منهجهم على سياق التبرير الذى يختص بقبول أو رفض الفروض العلمية ، عن طريق الاختبارات التجريبية . فها هو برثوايت يقول : " إن هناك مشكلات تاريخية بخصوص كل من الأسباب التى تجعل العالم يكتشف فكرة جديدة ، وأسباب القبول العام للأفكار العلمية . إن حل هذه المشكلات التاريخية يتطلب علم نفس التفكير الفردى The individual psychology of thinking ، وعلم اجتماع الفكر The sociology of thought ولا شئ من هذه القضايا هو مثار علمنا هنا . والذى نهتم به هو المشكلات المنطقية المباشرة للبنية الداخلية للأنساق العلمية ، والقواعد المتبعة فى مثل هذه الأنساق عن طريق الصدق الصورى للمنطق والرياضيات " ^(٢) .

وهكذا ، يزيح برثوايت سياق الكشف برمته من دائرة البحث المنطقى ويحيلها إلى علم نفس التفكير الفردى ، وعلم الاجتماع . كذلك فإن بوبر وإن كان يرفض مبدئياً كلمة " تبرير " ، إذ أن النظريات العلمية ليست أبداً مما يقبل التبرير أو التحقيق تماماً ، إنما هى ما يقبل الاختبار " ^(٣) ، فإنه - على أية حال - يستبعد مسألة نشأة النظريات العلمية من دائرة البحث المنطقى ، إذ يقول " إن المرحلة الأولى ، وهى القيام بمهمة التصور أو اختراع نظرية تبدو لى ... أنها لا تتطلب تحليلاً منطقياً ... والسؤال كيف يدور بخلد إنسان فكرة ما جديدة سواء هى معزوفة موسيقية

(1) Harre . R., The Philosophy of Science, Oxford University Press. 1974 . P. 52.

(2) Braithwaite. R . B. scientific Explanation, PP.20-21

(٣) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٨١.

أم صراع درامى أم نظرية علمية ، ربما تكون ذات أهمية عظمى بالنسبة للسيكولوجيا الإمبريقية ، ولكنها ليست وثيقة الصلة بالتحليل المنطقى للمعرفة العلمية ، من حيث هى غير معنية بأسئلة عن الواقعة ، وإنما معنية فحسب بأسئلة التبرير والصحة" ^(١)

وعلى ذلك فإن عملية الاكتشاف للأفكار الجديدة إنما تنتمى لسيكولوجية المعرفة ، والتي هى مناط علم النفس الإمبريقى وليس المنطق ، وعلى الرغم من الأهمية الفائقة التى يوليها بوبر ذاته للأفكار الميتافيزيقية البحتة للتقدم العلمى ، فإنه ينحيز جانباً إذ يقول " إنه من الحقائق المسلم بها أن الأفكار الميتافيزيقية البحتة ، ومن ثم الأفكار الفلسفية ، ذات أهمية قصوى للكوزمولوجيا ، فمن طاليس إلى أينشتين ، ومن الذرية القديمة إلى تأملات ديكارت عن المادة ، ومن تأملات جلبرت ونيوتن وليبنتز وبسكوفيك عن القوى ، إلى تأملات فارادى وأينشتين عن مجالات القوى ، أضاءت الأفكار الميتافيزيقية معالم الطريق" ^(٢) ، فعلى الرغم من هذه الأهمية المطلقة للأفكار الميتافيزيقية كمرتكزات للتقدم فإن بوبر ينحيز جانباً . وعلى الرغم من أن الأسبقية عند بوبر هى للتخمينات والفروض إذ " يولد الإنسان "بتوقعات" ، ورغم أن هذه التوقعات ليست صحيحة أولياً ، ألا أنها أولية نفسياً ، لأنها تمثل استعداداً فطرياً سابقاً لكل خبرة ملحوظة " ^(٣) . وعلى الرغم من أن البداية الفعلية للعلم ترجع إلى " الخرافات الشعرية والدينية والخيالات البشرية ، والتي تحاول أن تفسر لنا النفس البشرية والعالم الذى نعيش فيه ، وأن العلم ينشأ عن الخرافة تحت تأثير النقد العقلى . وهذا نوع من النقد ينبع من البحث عن الحقيقة والأمل فى الوصول للحقيقة " ^(٤) ، إنه على الرغم من كل ذلك ، أى بالرغم الأهمية المطلقة للأفكار الميتافيزيقية وللتأملات الفلسفية ، وبرغم أهمية التوقعات الأولية ، وبرغم أهمية الخرافات الشعرية والدينية والخيالات البشرية لمنظومة المعرفة العلمية ، وللتقدم العلمى ، فإن بوبر يستبعدهما تماماً من دائرة البحث المنطقى بإحالتها إلى علم النفس الإمبريقى معلناً أنه " ليس هناك شيئاً نسميه منهجاً منطقياً لاكتساب أفكاراً جديدة أو إعادة بناء منطقى لهذه العملية " ^(٥) .

(١) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٦٧ .

(٢) المرجع السابق . ص ٥٧ .

(٣) د. سهام النويهي : تطور المعرفة العلمية ، ص ٣٢ .

(٤) كارل بوبر : الذاتى الخلاق فى العلم والفن ، ترجمة : د. أمين محمود الشريف ، مجلة ديجين

العدد ٨٩ / ١٤٥ ، مايو ١٩٩٠ ، ص ٤١

(٥) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ص ٦٨ .

وهكذا فإن بوبر يستبعد طرق اكتشاف الأفكار الجديدة من حيث نشأتها أو طبيعتها من دائرة البحث المنطقي باعتبار أنها تعلق على التحليل المنطقي مبقيا على طرق اختبار هذه الأفكار أعنى " سياق التبرير " ، وبهذا فإن بوبر ، كما يرى بوتنام Putnam إنما يقوم " بفصل النظرية عن الممارسة وبفصل الاتجاه النقدي عن الاتجاه التفسيري في العلم " ^(١) . إن بوتنام لا يرى فقط أن النظرية مدمجة مع الممارسة ، وأن التخمينات مرتبطة بالتطبيقات ، بل أنه يرى - على العكس من بوبر - أن الممارسة أولية ، وهي التي تقتضى التخمينات والتوقعات . فالبدائية الفعلية للعلم تنشأ من تناقضات وشذوذ لظواهر مدركة ، أى لظواهر غير مفسرة وفق منظومة معرفية سائدة ، ثم تأتى الأفكار الميتافيزيقية والفلسفية والتخمينات والفروض لإزالة التناقض ومحو الشذوذ وتفسير الظواهر غير المفسرة ، ومن ثم فإن الممارسة والتخمين مرتبطان تبادليا ، والاتجاه التفسيري مرتبط بالاتجاه النقدي ، وبالتالي فسياق الكشف مرتبط بسياق التبرير .

فيرى بوتنام " إن ما يخفق بوبر في رؤيته دائما هو أن الممارسة أولية : فالأفكار ليست غائبة في حد ذاتها (بالرغم من أنها تعد كغاية فى حد ذاتها إلى حد ما) ، كما أنها ليست اختبارا لأفكار لكى تكون منتقدة كغاية فى ذاتها . إن الأهمية الأولية للأفكار هى أنها تكون مرشدا للممارسة . ذلك لأنها تبني أشكال كلية للحياة ، فالأفكار العلمية توحه الممارسة فى العلم وفى التكنولوجيا ، إننا فى العلم مهتمون بمحاولة اكتشاف الأفكار الصحيحة ... إن أفكارنا السائدة ، والتي تتضمن أفكارنا الصحيحة والعديد من الأفكار الخاطئة هى مستمدة من دراسة محكمة للعالم " ^(٢) . وعلى هذا فإن بوتنام - على عكس بوبر - يرى أن الممارسة العلمية هى التي تؤدى اختراع الأفكار ، وإذا كانت الأفكار ، قد نشأت فى البيئة العلمية منفصلة بها ، وفاعلة فيها ، وموجهة لها ، وهى تلك التى تخص سياق الكشف ، فبأى حق نستبعد منها دائرة البحث المنطقي ؟ فإذا كانت الأفكار نفسها هى إحدى مفرزات الاختبارات التجريبية ، والممارسة العلمية ، فإنه والحالة هذه لا يجب استبعادها باعتبارها تعلق على التحليل المنطقي ، وهاهو بوتنام يوجه ضربة قاصمة لبوبر فيما يتعلق بتلك القضية فيقول : " ان فكرة أن الأفكار الصحيحة تهبط علينا من السماء بينما أن منهاج

(1) Putnam, Hilary, The 'Corroboration' of theories , in . Scientific Revolution , ed. By: Ian Hacking, oxford, University Press, 1981, P 78.

(2) Ibid P 78

هذه الأفكار هي شديدة الصرامة ومفترضة سلفا ، هي واحدة من أسوأ تركبات دائرة فيينا Vienna Circle " (١) . فعلى الرغم من أن بوبر قد وجه انتقادات لازعة للمنهج الاستقرائي ، إلا أنه مع ذلك قد استبقى ضمن منظومته الفكرية " إحدى أسوأ تركبات دائرة فيينا " وهي استبعادهم للميتافيزيقيا من دائرة العلم ، وقصر مهمة منهجهم على التحليل المنطقي للقضايا والعبارات العلمية ، وكذلك استبعادهم لسياق الكشف ، الذى يبحث فى طبيعة الإنكار العلمية ونشأتها خصوصا فى مراحلها الأولى ، والمشوبة برؤى وتصورات ميتافيزيقية ، من دائرة البحث المنطقي .

هذا ولقد وضع التجريبيون المناطق ، أولى لبنات التمييز بئر سياق الكشف وسياق التبرير ، واستبعاد الأول من دائرة البحث المنطقي ، واستبقاء الأخير على هذا الأساس . فكما يقول فيجل Feigl " ثمة فرق بين أن نقف الأصول التاريخية ، والنشأة السيكلوجية ، والظروف الاجتماعية والسياسية - الاقتصادية لقبول أو رفض النظريات العلمية . وبين أن نقدم إعادة بناء منطقي للبناء التصوري واختبار النظريات العلمية " (٢) . ويوضح ذلك بجلاء أكبر ريشنباخ ، الذى ذهب هو الآخر إلى استبعاد أى أثر للميتافيزيقيا من العلم ، ومن ثم استبعاد عملية الاكتشاف من دائرة البحث المنطقي : فيقول " إن عملية الاكتشاف تعلق على التحليل المنطقي ، إذ لا توجد قواعد منطقية يمكن بواسطتها صنع " آلة للكشف " تحل محل الوظيفة الخلاقة للكشف العبقري . ولكن تحليل الكشف العلمية ليس من مهمة رجل المنطق ، وكل ما يستطيع أن يفعله ، هو أن يحلل العلاقة بين الوقائع المعطاة وبين النظرية التى تقدم إليه زاعمة أنها تفسر هذه الوقائع . وبعبارة أخرى ، فالمنطق لا يهتم إلا بسياق التبرير " (٣) . وعلى ذلك فإن ريشنباخ ينكر أن تكون مهمة المنطق تحليل الكشف العلمية ، بل إن مهمته تقتصر فحسب ، على تبرير وبرهنة القضايا العلمية بإسناد أعلى قدر من الاحتمال الممكن لها ، أما عملية الاكتشاف نفسها فإنما تخص علم النفس وليس المنطق . وبهذا فإن ريشنباخ يطالب " بضرورة إبعاد الأبتمولوجيا عن مجال علم النفس ، لأنه إذا كانت البنية الداخلية للمعرفة هى نسق من الارتباطات كالتى تتتابع فى عملية التفكير ، فإن هذا لا يعنى أن مهمة الأبتمولوجيا هى تقديم وصف لعمليات

(1) Putnam. Hilary, The 'Corroboration' of theories . P 78

(2) Feigl. H., The Orthodox View of Theories; in, Analysis of Theories and Methods of Physics and Psychology. ed. By: M, Rander. University of Minnesota Press. Minncapolis. 1970, P. 4. نقلا عن باول فيرمان : ثلاث محاورات فى المعرفة ص ١٤

(٣) هانز ريشنباخ : نشأة الفلسفة العلمية ، ص ٢٠٤ .

التفكير . إذ أن هناك فرقا كبيرا بين نسق منطق الارتباطات الداخلية للفكر ، وبين الطريقة الواقعية التي تحدث وفقا لها عمليات التفكير ، فالعمليات النفسية للتفكير تتصف إلى حد ما بالغموض والاضطراب " (١) .

وهكذا ، يستبعد ريشنباخ كل أثر للمعرفة القبلية ، وكل شكل من أشكال التفكير "الميتافيزيقي" ، حتى ولو كان يختص بمحاولة اكتشاف الأفكار العلمية ، والتي استبعدها من دائرة البحث المنطقي . وفي هذا الإطار أيضا يذهب هيمبل للفصل بين سياق الكشف ، وسياق التبرير في معرض رفضه للمنهج الاستقرائي الذي جعل مقولة "الكشف" إحدى أسسه البنائية . إذ أن هيمبل في منهجه ينحى سياق الكشف جانبا مبقيا على سياق التبرير . والذي يختص بالتعليل التجريبي للفرضيات المطروحة فيقول : " ليس ثمة " قواعد استقراء " لها قابلية على التطبيق العام ، ويمكن أن تشتق منها اليافرضيات والنظريات ، أو نستدل عنها من البيانات التجريبية . إن التحول من البيانات إلى النظرية يتطلب إذن خيالا خلاقا ، إن النظريات والفرضيات لا يمكن اشتقاقها من الحقائق التي تم ملاحظتها . ولكنها تخترع اختراعا لكي تفسرها . وهى تؤلف تخمينا فى نقاط الربط التى تحدث بين الظواهر قيد الدراسة والأنماط التى قد تبطن حدوثها . إن هذا الضرب من " التخمين البديع " يتطلب عبقرية عظيمة ولا سيما إذا كان يتضمن ابتعادا جذريا عن الأنماط السائدة فى التفكير العلمى ، كما فعلت مثلا ، النظرية النسبية ونظرية الكم " (٢) . وبالتالي فإن التساؤل عن طبيعة وسبب نشأة هذه " التخمينات البديعة " ، وهذا " الخيال الخلاق " هو تساؤل لا معنى له . فليس ثمة قواعد استقراء للكشف ، وإنما الكشف ضرب من التخمين البديع ونفحات من الإلهام المفاجئ والإسراق المبالغت ، والتي ليس للبحث المنطقي علاقة بها ، ولكن ما يوليه هيمبل عناية باعتباره يخص البحث المنطقي هو سياق التبرير الذى يختص بالتعليل التجريبي للفرضيات المطروحة عن طريق استخلاص النتائج التى تؤكد الملاحظات و التجربة فيقول " إنه إذا كان للفرضيات والنظريات أن تخترع اختراعا وتقترح بشكل حر نى العلم ، فإنه لا يمكن قبولها وعدا جزءا من المعرفة العلمية إلا إذا اجتازت فحصا دقيقا يشمل على تدقيق صارم لمضمونات الاختبار المناسبة من خلال الملاحظة الدقيقة ومن خلال التجربة " (٣) .

(١) د. حسين على : فلسفة هانز ريشنباخ ، دار المعارف ، مصر ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٤ ، ص ٨٢ .

(٢) كارل هيمبل . فلسفة العلوم الطبيعية ، ص ٣٠ .

(٣) المرجع السابق . ص ٣١ .

وهكذا فإن ميمبل هو الآخر ينكر أن يكون هناك ثمة منهج منطقي لاكتشاف الأفكار العلمية ، أو طريقة عقلانية لاختراع فرض ما ، وهو إذ يستبعد أن يكون سياق الكشف موضوعا للبحث المنطقي فإنه يرى أن " سياق التبرير " هو موضوع البحث المنطقي ، والذي يتلق بتشكل إجراءات اختبارية صارمة وفحوصات ملاحظة دقيقة .

والخلاصة : إن منظري المنهج الفرضي الاستنباطي ومؤيديهم من الوضعيين المناطق ، قد ذهبوا إلى استبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقي باعتبار أن عملية الاكتشاف تلو على التحليل المنطقي " ووقفوا بحزم ضد فكرة وجود أحكام تركيبية قبلية في منظومة المعرفة العلمية تشكل مقدمات للمعرفة ، لا المعرفة نفسها . ورفضوا مبدئيا المغزى المعرفي للمقدمات " الميتافيزيقية " كما كانوا يسمونها ، لتكوين المعرفة العلمية " ^(١) ، رغبة منهم في تجاوز كل آثار الماضي الاستقرائي " الكتيب " ، والتي كانت مقولة " الكشف " إحدى دعائم بنيانه التي قام عليها ، وجعلوا عملية الاكتشاف موضوعا لعلم النفس الفردي للتفكير أو علم اجتماع الفكر . ومن ثم فلا يوجد أي منهج منطقي لاكتساب الأفكار الجديدة ؛ أما سياق التبرير ذلك الذي يختص باختبار " الفروض الإبداعية " و " الخيالات الخلاقة " و " الرؤى " الميتافيزيقية والفلسفية " عن طريق منهج اختبارية صارمة ، فهو ما جعلوه موضوعا لمنهج البحث المنطقي .

فهل يمكن حقا التمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير على أساس أن الأول ذاتي ميتافيزيقي ؛ بينما الآخر موضوعي واقعي ؟ هذا ما سوف نراه في الصفحات اللاحقة .

٤ - نقد الرؤية المعيارية للفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير:

علمنا فيما سبق أن منظري المنهج الفرضي الاستنباطي ، وكذا أشياعهم من التجريبيين المناطق - رغبة منهم في تجاوز كل آثار الماضي الاستقرائي " الكتيب " وإزالة كل مخلفات الميتافيزيقا " البغيضة " ، فإنهم عمدوا إلى رفض واستبعاد طبيعة التجريدات العلمية ، ونشأة الأفكار الإبداعية من دائرة البحث المنطقي ، حيث أعلنوا أن موضوع البحث المنطقي ، يكمن في الإجراءات الاختبارية للمعرفة العلمية ، أي الاختبارات التجريبية للفروض والنظريات العلمية . وهكذا أعلن أنه من المستحيل القيام بإشراف منهجي على النشاط الانساني المرتبط بتكوين الأفكار العلمية .

(١) شفيريف : المعرفة العلمية كنشاط ، ص ١٨٠ .

بيد أن الأمر لم يستمر على هذا النحو الصارم الذي تمايزت فيه الألوان بين الأبيض والأسود . ولم يستمر هذا المعيار " الأيديولوجي " فى الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير طويلا ، فسرعان ما أعاد فلاسفة العلم المحدثون الاعتبار إلى اللون الرمادى ، وسهاجمين تدخل الأيديولوجيا " المبسترة " فى العلم ، ومشككين فى دعوى الفصل بين " سياق الكشف " و " سياق التبرير " ، رافعين شعار " إعادة الاعتبار للميتافيزيقا " فى منهج العلم . فها هو فيرأبند يضرب بعنف جذور الرؤى المعيارية للأمبريقية المنطقية على كافة المستويات ، وعلى جميع الأصعدة ، ومعترضا على إمكانية وضع معيار صارم للفصل بين " سياق الكشف " و " سياق التبرير " ، باعتبار أن سياق الكشف ملئ بالعناصر الذاتية الميتافيزيقية ، بينما سياق التبرير موضوعى تجريبي ، إنه ينكر ذلك تماما فيقول : " إن عملية قبول نتائج أى تجربة تخلط بالعناصر الذاتية والنزعات الشخصية للجماعة تماما كما يحدث فى عملية الكشف ، والتمايز بين " الكشف " و " التبرير " فى الواقع غير حقيقى على الإطلاق ، فلا يمكن أن يكون الكشف ، مجرد خبط عشوائى أو حلم ، وإنما يدخل فيه الكثير من عناصر الاستدلال . كما أن التبرير لا يكون أبدا إجراء " موضوعيا " تاما فهو يحتوى على العديد من العناصر الذاتية " (١) . وعلى ذلك فلا يمكن الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير على أساس أن الأول ملئ بالعناصر الذاتية الميتافيزيقية ، بينما الثانى يختص بالاختبارات الصارمة للفروض العلمية . إن التقييم التجريبي للفروض والنظريات العلمية ، هى مسألة تخضع للخيال والمهارة والبراعة الذهنية ، وعلى تاريخ الجماعة العلمية لها وهى جميعها عناصر ذاتية ؛ فإذا كانت التجربة ذاتها كما يقول شفيريف : " ليست " خبرة صرف ، إنها نتيجة " إدراج " معين للمعلومات التى تم انبهارها إبان عملية البحث التجريبي ، فى إطار المعرفة العلمية ، و " صياغة " لهذا النوع من المعلومات فى بنى التصورات العلمية المناسبة " (٢) ؛ إنها تكون انطلاقا من حاجات ملحة وضرورات وبواعث كمدخلات ، ثم تتشكل " المخرجات " وفق النمط المفاهيمى السائد ، ووفق حدوده وقيمه ومفاهيمه ، هذا فيما يتعلق بالتجربة ذاتها ، أما ما يتعلق بالإجراءات الاختبارية الصارمة فإن قبولها إنما يتوقف أولا وأخيرا على عدد من البشر وهم " العلماء " ، فطبقا لبوبر نفسه : " إن

(١) بول فيرأبند : ثلاث محاورات فى المعرفة ، ترجمة : د. محمد أحمد السيد . منشأة المعارف ،

الاسكندرية . ١٩٩٧ . ص ٢١٧ .

(٢) شفيريف : المعرفة العلمية كشطاط . ص ١٦٦-١٦٧ .

اختبار النظرية يعتمد على قضايا أساسية ، يعتمد قبولها أو رفضها على قراراتنا ، ومن ثم ، فإن القرارات هي التي تقرر مصير النظرية " (١) . إذن فمجرد " قرار " يقرر ويحدد ويحدد مصير النظرية ، فماذا عن " الموضوعية " حينئذ ؟. إن القرار بقبول النظرية العلمية إذا كان يتوقف في نهاية المطاف على أعضاء الجماعة العلمية ، فإنه - والحالة هذه - لابد وأن يكون " قرارا ذاتيا " ، ذلك لأنه يتوقف على " وجهة نظر " أعضاء جماعة علمية ما ، فأى " موضوعية " فى العلم حينئذ ؟ . وحتى إذا ما كانت ' الموضوعية ' عن طريق الاختبارات الصارمة ، هي ما تميز الفروض والنظريات العلمية التي تحت أيدينا ، فما بالنا بالفروض والنظريات العلمية التي تحلق فوق رؤسنا ، والتي بالرغم من عدم قابليتها من حيث المبدأ للاختبار التجريبي " الصارم " فإنها مع ذلك تعد كنظريات علمية كالنظريات الكوزمولوجية التي تبحث في أصل الكون ونشأته . فلا يزال الصراع سحدا منذ أكثر من نصف قرن من الزمان - من المرجح أنه سيستمر كذلك - بين نظريتين علميتين متنافستين في تفسير نشأة الكون ، وهي نظرية الانفجار العظيم (*) Big Bang Theory

(١) كارل بوبر : منطق الكشف العلمي ، ص ١٥٤ .

(*) نظرية الانفجار العظيم Big Bang Theory : هي تلك النظرية التي تقول : بأن الكون وقت نشأته ، كان متناهما في الكثافة متناهما في السخونة ، ولكن غدا أقل كثافة ، وانخفضت درجة حرارته عندما تمدد في كل الاتجاهات . وسرعان ما تكونت من الحطام الذي خلفه ذلك الانفجار الوحدات البنائية الأساسية للمادة ، والتي تطورت فيما بعد إلى الوحدات الفلكية الضخمة التي يطلق عليها اليوم اسم " النجوم والمجرات وعناقيد المجرات " [جانبيت نار ليكار : هل نشأ الكون حقا من انفجار عظيم ؟ ، مجلة رسالة اليونسكو ، العدد ٦١٠ ، ١٩٨٤ ، ص ١٣ .] أما مرحلة ما قبل الانفجار العظيم ، فبى ما أطلق عليها اسم " الفترة المنفردة " . وهي تلك الفترة التي تنعدم فيها قوانين بقاء الطاقة والمادة ، وكذلك الإشعاع . ولقد نجحت نظرية الانفجار العظيم نجاحا باهرا في تفسير سرعة تباعد المجرات بعضها عن بعض ، والمقادير النسبية للعناصر الخفيفة ، وإشعاع الموجات الميكروية الخافتة في السماء ، والتطور العام للبنية الفلكية ، وتأييدت عن طريق روبرت ولسون " عالمي الفلك اللاسلكي بمختبرات شركة " بل " بالولايات المتحدة . والذين فازا بجائزة نوبل عام ١٩٧٨ ، إلا أنها مع ذلك فشلت في وصف ما حدث في الفترة " المنفردة " . بل إنها تصف فقط مراحل نموه ونضجه ، وتفتل كذلك في الإجابة عن عدد من الأسئلة الجوهرية مثل : لماذا أصبح الكون على هذه الدرجة من التجانس ؟ ولماذا تضمن الكون المبكر اختلافات في كثافته أصلا ؟ ولماذا كان معدل التوسع الكوني في حدود ما يكفي لمواجهة أثر الجاذبية العامة للمادة كلها في الكون ؟ . A.M بوشر ، N.D سبركل : تضخم في كون منخفض الكثافة ، مجلة العلوم ، المجلد (١٥) العدد (١١) نوفمبر ١٩٩٩ ص ٦٦-٦٨ . وكانت هذه الإخفاقات هي ، المبرر في طرح نظرية بديلة في وصف نشأة الكون ، ألا وهي نظرية الحالة المستقرة .

ونظرية الحالة المستقرة (*) The Steady State of Theory ، فبالرغم من أنهما نظريتان علميتان إلا أنه لا توجد أية دلائل تجريبية ترجح أحدهما على الأخرى ، فهل يمكن اعتبارهما حسب نظريتان ميتافيزيقيتان ذاتيتان ؟

وإذا كان الأمر كذلك ، فإنه لا يمكن الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير ، على أساس أن الأول لا يخضع للبحث المنهجي المنطقي ؛ لكونه يبحث في العمليات الشعورية والإبداعية ، بينما أن سياق التبرير يتميز بمنهجية الاختبارية " الصارمة " . إن وضع حد فاصل للتمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير هو في حد ذاته عملية تعسفية وغير مبررة على الإطلاق ؛ وذلك لأن الاختبارات المنهجية التجريبية هي مصممة أساسا ، لتأييد فرض ما أو تفنيده ، وهي بحد ذاتها عملية إبداعية ، وتتضمن عناصر غير منهجية ، أى عناصر ذاتية ، وربما تحظى الإجراءات الاختبارية بموافقة جمهرة من العلماء ، ولكن هذه الموافقة إنما تعنى الاندماج والتوحد بالعناصر الذاتية الأولى لمخترع التجربة (أو الفرض) ، وسيبدو وكأنهم مساقون إلى القبول الفعلي للنتيجة التي تؤيد هذا الفرض (تخيل معي لو أن مخترع نظرية النسبية العامة شخص آخر بخلاف أينشتاين ، هل كان سينظر إليها بالأساس ؟ فضلا عن تجمع ذلك الحشد من العلماء الذين ذهبوا إلى غينيا والبرازيل خلال كسوف الشمس عام ١٩١٩

(*) نظرية الحالة المستقرة The Steady State Theory : هي تلك النظرية التي تقول أن المادة في حالة خلق مستمر في جميع أنحاء الكون ، وتتجمع في مجرات ، تبدأ عندئذ في الانفصال لتنتهي بانفجارات هائلة تكثر بذور المادة في كل أنحاء الكون .. إن هناك عملية تجرى دون أن تكون لها بداية أو نهاية " [جون ديزموند برنارد : العلم في التاريخ ، ترجمة : د. علي علي ناصف ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، الطبعة الأولى - بيروت - ١٩٩٩ ص ٦٦-٦٨] . ولقد وضع أسس هذه النظرية بوندي H. Bondi ، و جولد Gold ، ثم هويل F. Hoyle في عام ١٩٤٨ ، وبالطبع تلغى هذه النظرية وجود بداية للكون . أو نهاية له ، بل " خلق مستمر " ، ولا تتضمن شيئا عن مفهوم ندرة الكون أو اتساعه ، وليس فيها شيئا عن نظرية النسبية العامة لأينشتاين ، وليس فيها شيئا عن الفترة " المتفردة " ، تلك التي كانت معضلة لنظرية الانفجار العظيم والتي تلغى فيها قوانين بقاء الطاقة والمادة وكذلك الإشعاع ؛ إذ إن قوانين الفيزياء يجب أن تكون واحدة في الكون كله ، كما يجب كذلك أن تكون واحدة في كل لحظة من الزمن أيضا ، فأنحاء الفضاء والثوابت الفيزيائية يجب أن تكون ثوابت حقيقية ، وهذا يتضمن أن هندسة الفضاء مكافئة ، أى ، فضاء مفتوح ولا نهائي ولكنه متوسع على الدوام ، وكذلك يجب أن تكون كثافة المادة ذات قيمة واحدة في الكون ، ليس الآن فحسب ، بل يجب أن تكون كذلك ثابتة مع مرور الزمن ، في الناضى السحيق والمستقبل الأبدى [هنري أندريلا : " الكون من دون الانفجار الأعظم " ، ترجمة : د. أحمد السمان ، مجلة الثقافة العالمية ، العدد ٦٨ ، السنة الثانية عشرة ، يناير ١٩٩٥ ، ص ١٢٦ - ١٣٠] . على أية حال فإن هاتين النظريتين لا تزال تنصارعان ولم يكتب بعد - وربما لن يكتب على الإطلاق - السيادة لأحدهما على الآخر ، وذلك مصداقا لقول تعالى " ما أشهدتهم خلق السموات والأرض ولا خلق أنفسهم " صدق الله العظيم

للتحقق التجريبي من تنبؤاته ؛ أم كانت ستذهب أدراج الرياح باعتبارها عمل رجل به جنة ، أو على أحسن الفروض عمل رجل يسعى للشهرة !) .

ولذلك يقول الكسندر بيرد Alexander Bird : " إنه فيما يتعلق بالممارسة الفعلية للعلم ، فإن تقييم النتائج التجريبية ، ومن ثم استخدامها في تبرير إدعاء علمي ، فإن الأمر يتطلب مهارة لا منهجية ، كما يتطلبه اختراع التجارب نفسها " (١) ، وبالإضافة إلى ذلك فإنه لكي يتم قبول فرض ما باعتباره أفضل تفسير ممكن لظاهرة معينة ، فإنه من الضروري وأن يتوفر لدينا تصور عام عن ماهية التفسيرات البديلة الأخرى المقترحة لتفسير الظاهرة ، والتي اختير فرض منها باعتباره الأفضل ، وهذه التصورات الأخرى البديلة هي ما تنتمي لسياق الكشف باعتبارها فروضا إبداعية . فعلى سبيل المثال : لكي نقول أن التفسير الأفضل لسبب انقراض الديناصورات Dinosaurs إنما كان عن طريق صدمة نيزكية meteorite impact ، فإنه ولا بد أن تكون لدينا هناك تنبؤات أخرى متصورة ومُستبعدة من الأساس ، أي أن هناك - من حيث المبدأ - رفضا عقليا مسبقاً لها ، كالتفسير القائل بأن سبب انقراض الديناصورات ، إنما كان عن طريق إعصار hurricane عام مدوى قد قضى عليها . ورغم أنه لا يوجد ارتباط يمكن ملاحظته بطرية مباشرة بين الصدمة النيزكية ، وبين انقراض الديناصورات ، إلا أنه قد اعتبر تفسير أفضل ؛ لأنه يقتضى أن يكون لهذه الصدمة النيزكية تأثيرات جوية قاتلة ، إثر انتشار سحابة من الغبار السام ، والتي قضت عليها . لقد كان هذا التفسير الأخير أفضل من تفسير انقراض الديناصورات عن طريق إعصار مدوى ، لأن التفسير الأخير يتضمن صعوبة مفاهيمية ؛ فرغم أن حدوث إعصار قبل انقراض الديناصورات أمر محتمل جداً ، لكن مع ذلك يبقى فرضاً مرجوحاً لصعوبته نفسه ، إذ كيف يمكن لهذا الإعصار أن يقتل كل هذا العدد الضخم من الديناصورات في آن واحد وفي أماكن متفرقة من العالم ؟

وعلى ذلك ، فإن قبول فرضية الصدمة النيزكية لانقراض الديناصورات واستبعاد انقراضها عن طريق إعصار مدوى ، لا تستند إلى أدلة تجريبية صارمة ، بل تستند إلى قناعة مفاهيمية وتصورية . فبأي حق نستبعد سياق الكشف باعتباره لا يخضع لأية أسس تجريبية صارمة ، ويعطو على التحليل المنطقي ، ونبقى على سياق التبرير باعتباره يبحث في الأسس الإمبريقية للعلم ؟ . إن كليهما مندمجان سوياً ، وفي مستوى واحد من حيث القبول أو الرفض العقليين ، فإذا كان لديك سبب لاستبعاد

(1) Bird . Alexander . Philosophy of Science , P. 262.

سياق الكشف باعتباره ملء بالعناصر الذاتية غير " الموضوعية " ؛ فإن هذا السبب ذاته يكمن فى سياق التبرير ، أى فى الاختبارات المنهجية والتجريبية " الصارمة " ، وإن كان لديك سند لاستبقاء الأخير ، أى سياق التبرير ، فإن السبب ذاته موجود فى الأول ، أعنى أن سياق الكشف شكلا منطقيا مقبولا تماما ، والذي يؤدى إلى قبول أو رفض اقتراح فرض ما . وكما يقول ألكسندر بيرد " إنه ليس من الممكن دائما أن نميز سياق الكشف من سياق التبرير ، بالرغم من أن هذا التمييز قد يكون نافعا ، إلا أن النوعين مندمجان فى الواقع بالنسبة لغالبية العلم ، إذ أن أحدهما يقتضى الآخر " (١) ، بالضرورة . وبذلك فإن تعيين حدود فاصلة بين سياق الكشف وسياق التبرير ، واستبعاد الأول من دائرة البحث المنطقي واستبقاء الأخير هو أمر تعسفي وغير مبرر على الإطلاق .

بالمثل فإن كون قد ذهب إلى عدم الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير ، باعتبار أن الأخير ، إنما يختص بدراسة المبادئ الموضوعية لتبرير وتقييم النظريات العلمية ، فى ضوء الأدلة التجريبية بينما سياق الكشف يختص بمحاولة اكتشاف الأفكار الإبداعية فى العلم ذات الصبغة الذاتية . ولقد رفض كون رفضا قاطعا تلك الرؤية المعيارية التى وضعها منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي وأشباعهم من الوضعيين المناطقة . لقد ذهب إلى أنه ليس من الممكن على الإطلاق وجود طريقة منهجية منطقية لاختبار النظريات العلمية ، سواء ما كان عن طريق التأييد ، أو الاحتمال ، أو حتى التكذيب ، ورفض ما قدم له على المائدة بأكمله ، إذ يرى كون " أن الحوار بشأن اختبار النظرية لا يمكن صبه فى صورة تشبه تماما البرهان المنطقي أو الرياضى ... ، ولبس ثمة حساب محاييد يجرى على هديه اختبار النظرية ، ولا يوجد اجراء منهجي لاتخاذ القرار بحيث إذا ما طبق تطبيقا صحيحا يقود كل فرد من أفراد الجماعة إلى قرار واحد " (١) . فلا توجد فى الممارسة العلمية مثل هذه الدقة الصارمة لاختبار النظريات عن طريق الملاحظات والتجارب .

ولذلك يرى كون أن القرار بشأن اختبار النظرية بكونها أكثر ملاءمة من غيرها ، إنما يكون لأعضاء الجماعة العلمية الذين يقررون أى حجج النظريتين المتنافستين هى الأكثر رجحانا من غيرها ، نعم إنه يقترب من بوبر فى هذا ، أى فى التعويل على القرار الإدارى لأعضاء الجماعة العلمية ، ولكنه يختلف عنه كثيرا ،

(1) Bird. Alexander. Philosophy of Science, P. 262.

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ٢٧٢ - ٢٧٣ .

فبينما يرى بوبر أن هذا القرار إنما هو ينبني على أساس راسخ من التجارب والبيانات التي تفضل بها نظرية ما نظرية أخرى ؛ فإن كون يرى أنه عملية " الحث فى سبيل الإقناع " ^(١) ، مع ما يتضمنه هذا التعبير من مشاعر ذاتية لامنهجية لدى أعضاء الجماعة العلمية ، فهى عملية " حث " تدريجية وليست فورية ، والذي يعنى أنه قد يمر وقت طويل فى سبيل إجراء تلك العملية قبل إقرارها بصورة نهائية ، وحتى بعد إقرار تلك النظرية ، فليس امرا لازما أن يعتنقها الجميع . مرة أخرى إن عملية الاختيار بين النظريات المتنافسة ، هى عملية " حث - فى سبيل - الإقناع " ، ولذلك فإنه يقرر بوضوح " أنه لا سبيل إلى الاستعانة بالحجج والأسباب المقنعة خلال الحوار من أجل اختيار نظرية ما ، ومن ثم يتعين بدلا من ذلك اختيار النظرية لأسباب شخصية وذاتية فى نهاية المطاف ، ويصبح القرار الأخير الذى يتم اتخاذه بالفعل مبنيا على نوع من الإدراك الصوفى " ^(٢) . وإذا كان تبرير الفروض والنظريات العلمية مبني على العناصر الشخصية والذاتية ، وعلى إدراك صوفى ، فلا يمكن أن يوحد ثمة تمييز حاد بين سياق الكشف وسباق التبرير .

كذلك ينكر الآن شالمرز ما ذهب إليه أصحاب الروية المعيارية من التمييز بين سياق الكشف وسباق التبرير ؛ لانه حتى وإن كان سياق التبرير يهتم بتقييم النظريات المتنافسة فى ضوء الأدلة التجريبية ، فإنه لا يكون كافيا لفهم تطور العلم ، بل لابد من أن نضع فى اعتبارنا - كمعيار للتقييم أيضا - الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتاريخية التى ظهرت تلك النظريات فيها ، وبعبارة شالمرز " إن العلم معرفة تتطور فى الزمان ، وأن نظرية ما لا يتم تقويمها تقويما صحيحا إلا إذا أولينا الانتباه اللازم لسياق الفترة التى تمت فيها صياغتها . إن تقويم نظرية ما يتوقف بصورة صحيحة على الظروف التى ظهرت فيها أصلا " ^(٣) .

وعلى ذلك ، فإن الاختبارات الإمبريقية ، والمناهج المنطقية (وهى تلك التى يختص بها سياق التبرير) ، ليست كافية فى تقييم نظرية ما ، أو الحكم عليها ، وذلك لأن " الطريقة التى يتم بها إنتاج الوقائع العلمية ، والادعاءات الصادقة ، والتفسيرات والتخمينات النظرية ، هى موضوعة دائما تحت ظروف اجتماعية وتاريخية معينة ،

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ٢٧٤ .

(٢) المرجع السابق ، ص ٢٧٢ .

(٣) الآن شالمرز : نظريات العلم ، ص ٤٦ .

ومن ثم ، فهي خاضعة لضغوط ثقافية متباينة والتي تصنع القبول أو الرفض ...
إن الصدق العلمى يعتبر فقط مجرد نتيجة مترتبة على تلك العوامل المختلفة " (١) .

وعلى ذلك فلا يوجد ثمة تمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير ، والذي يؤدي لاستبعاد الأول من دائرة البحث المنطقى والإبقاء على الثانى الذى يختص بتبرير القضايا العلمية ، وذلك لعدم كفايته فى الحكم عليها ، بل لابد من معرفة الظروف التاريخية والاجتماعية التى تؤدي إلى قبول أو رفض نظرية ما . إن استبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى لهو سقطة خطيرة فى منهجية منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى وأشباعهم من الوضعيين المناطقية ، وكما يقول شفيريف " إن التخلّى المبدئى لأنصار التجريبية المنطقية عن تحليل تشكل التجريدات العلمية فى إطار نموذج المعرفة الفرضى الاستدلالي هو أحد أضعف نقاط المفهوم الوضعى الجديد لمناهج العلم . إذن يبرز السؤال إذا كانت المقدمات الأولية لنموذج المعرفة الفلسفى المنهجى تنفى إمكان البحث فى القضايا الأولية المهمة بالنسبة إلى المنهج الفعلى للعلم ، أى قضايا تغيير المعرفة وارتقائها وتشكل أسسها فما هى أهمية المنهج ؟ وأية صرامة هذه ، وأية دقة إذا كان ثمنها الابتعاد عن القضايا المنهجية الفعلية (٢) .

نخلص مما سبق إلى الآتى :

١- إن استبعاد منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى ، وكذلك أشباعهم من الوضعيين المناطقية سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى ، باعتباره يعلو على التحليل المنطقى ، إنما كان رغبة منهم فى التخلص من كل أثر للميتافيزيقيا فى العلم ، وهو ما يعبر عن وجهة نظر مسبقة ، استحالّت إلى أيديولوجيا لا مبرر لها على الإطلاق .

٢- إذا كان منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى يستبعدون سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى ؛ لأنه ربما كان مليئا بالعناصر الذاتية ، فأتساقا مع ذلك ، فإنه لا يوجد أيضا ، أى مبرر على الإطلاق لاستبقاء سياق التبرير بداخل دائرة البحث المنطقى ، لأنه مليء بالعناصر الذاتية ، والمصالح الشخصية ، والإدراكات الصوفية ، التى يتم بناءا عليها اختبار النظريات .

(1) Norris, Christopher , Against Relativism, P. 248.

(٢) شفيريف : المعرفة العلمية كنشاط ، ص ١٧٩ .

٣- عدم كفاية الاختبارات والأدلة التجريبية ، وهى ما يحد من بسبب التبرير فى التقييم والحكم على النظريات العلمية المتنافسة ، بل لابد من تقييمها كذلك فى ضوء الظروف التاريخية والاجتماعية .

٤- تبقى نقطة أخرى تنقص منتقدي الرؤية المعيارية فى الفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير ، وهى أنهم لم يوضحوا أن سياق الكشف له شكل منطقي ومقبول وله مبرراته الواقعية لى يكون ضمن دائرة البحث المنطقي ، وهذا ما أوضحه هانسون ببراعة فائقة كما سنرى فى الصفحات التالية .

٥- نقد هانسون للمنهج الفرضي الاستنباطي :

أولا : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضي الاستنباطي لقصور منهجهم فى فهم طبيعة النظرية العلمية :

لقد سبق أن رأينا أن منظري المنهج الفرضي الاستنباطي قد دشنوا نموذجاً للنظرية العلمية ، على غرار الأنساق الاستنباطية الرياضية ، والتي تكون فيه الفروض مرتبة بطريقة نسقية ، وذات مستويات مختلفة ، وتستنتج فيه النتائج القابلة للملاحظة من اقتران الوقائع القابلة للملاحظة مع فئة من الفروض الأساسية ، ومن الممكن أن توظف هذه الفروض فى العلم الإمبريقي ، إذا ما أولت الحدود الواردة فيها للدلالة على الظواهر الإمبريقية .

وفى سبيل نقد هانسون للمنهج الفرضي الاستنباطي ، فإنه يقيم تمييزاً بين العلم الصوري والعلم المادى ، وذلك بتمييزه بين نشاط العالم الصوري formal scientist والعالم الطبيعي natural scientist فيقول: " إن عالم الرياضيات mathematician عندما ينطلق من مقدمات معينة لاستنباط نتائج منها ، فإنه يقوم بذلك بطريقة نموذجية typically ، ومن ثم فإن اهتمامه ليس خاصاً بصدق المقدمات أو كذبها ، وليس خاصاً بصدق أو كذب النتائج ، بل إن اهتمامه إنما ينصب على علاقة استنباط النتائج unpacking - relationship ذاتها " (١) .

وعلى ذلك ، فإن اهتمام عالم الرياضيات إنما ينصب على الناحية الصورية فى نسق الاستنباطي ، أى أنه يعتمد على الاتساق الداخلى للنسق ، وعدم التناقض بين قضائاه . إنه يضع مقدمات النسق كيديهيات يسلم بصحتها وإن لم تكن صحيحة فى ذاتها ، ويستنتج منها نتائج منطقية تتبع نفس درجة المقدمات التى اشتقت منها دون أن

(1) Hanson, N. R. 'The Idea of a Logic of Discovery', P. 292.

يكون له أدنى اهتمام بصدق أو كذب النتائج ، فيما يتعلق علاقتهم بالواقع الخارجى ، فعلى سبيل المثال : فإن عالم الرياضيات حر تماما بأن يفترض أن المكان سطح مستو كمقدمة ، ثم يبنى سائر الفروض المستنبطة فى هرمه النسقى على هذا الأساس ، كما فعل إقليدس ، أو أن يفترض أن المكان ذو سطح كروى ؛ أى يشيده على غرار الهندسة الكروية Spherical Geometry أو الهندسة الإهليجية ، Elliptic Geometry ثم يبنى سائر فروضه على هذا الأساس كما فعل ريمان (١٨٢٦ - ١٨٦٦) ، أو أن يفترض أن المكان على شكل السطح الداخلى للأسطوانة أو لحدوة الحصان ، أو ما يطلق عليها اسم الهندسة الزائدية المقطع Hyperbolic Geometry أو الهندسة المفتوحة ، ثم يبنى سائر فروضه على هذا الأساس ، كما هى عند لوباتشفسكى Lobatchewsky (١٧٩٣ - ١٨٥٦) ، إن المهم أن يكون النسق الاستنباطى متسقا مع ذاته وخاليا من التناقض .

وهكذا ، فإن العالم الرياضى " الصورى " لا يهتم على الإطلاق بصدق أو كذب قضاياه ، فى علاقتها بالواقع الخارجى ؛ بل يهتم فقط بالانساق وعدم التناقض بين قضايها النسق ، أما العالم الطبيعى فإن اهتمامه لا ينصب فقط على الاتساق الداخلى بين قضايها المستنبطة ، أى بين النتائج المثبتة من الفرض الموضوع لتفسير ظاهرة ما ، بل يهتم أيضا بصدق وكذب تلك القضايا ، وعلى ذلك فإنه " بينما صدق العلم الصورى لا يتطلب ، إلا أن تكون فروضه متسقة بعضها مع بعض ، وليس بينها تناقض ، ولذلك قد يتعدد فيها الصدق ، بمعنى أنك قد تجد لعلم الهندسة أكثر من نسق واحد ، نرى أن صدق العلم المادى يتحتم فيه التطابق التام بين قضايها وبين الواقع الخارجى ، ولذلك يستحيل فيه تعدد الصدق " (١) .

وبهذا التمييز بين طبيعة العلم الصورى وطبيعة العلم المادى ، وبين دور العالم الرياضى ودور العالم الطبيعى ، فإننا نرى أن صورة العلم كما شيدنا منظره المنهج الفرضى الاستنباطى - وفقا لأنساق إكسيوماتيكية رياضية ، والتي عن طريق تأويل حدودها وربطها مع الوقائع القابلة للملاحظة يتم عمل تفسيرات وتنبؤات ملاحظة ، هى صورة ليست حقيقية وليس واقعية ، أو بصورة أكثر سماحة ، ليست كافية لفهم طبيعة النظرية العلمية ، ولفهم طبيعة العملية الديناميكية للتطورات العلمية ؛ إذ أن البحوث الفيزيائية لا تسير بنفس الطريقة التى ابتدعها منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى ، أى البدء بالفروض على أنها معطاة أوليا وسابقة منطقيا ، ولكنها تبدأ

(١) د. زكى نجيب محمود : المنطق الوضعى ، مكتبة الأنجلو المصرية . الطبعة الثالثة . ١٩٦١ ، ص ٩٢ .

بالمعطيات الفعلية التى تثير الاهتمام ، وتدفع للبحث والاكتشاف ، أعنى أن البحوث الفيزيائية فى واقعها العملى إنما تبدأ بالملاحظات والمعطيات الشاذة . ولذلك يقول هانسون : " لا يبدأ الفيزيائيون من الفروض ولكنهم يبدأون من المعطيات ، فإنه فى الوقت الذى يتم فيه تثبيت القانون بداخل النسق الفرضى الاستنباطى ، فإن دور الفكر الفيزيائى الواقعى الأسمى قد انتهى . إن العملية السائدة لاستنباط عبارات ملاحظة من الفروض تأتى فقط بعد أن يرى الفيزيائى أن الفرض سوف يفسر - على الأقل - المعطيات الأولى التى تستلزم التفسير " (١) .

إذن فالعمل الفعلى فى البحوث العلمية ، إنما يبدأ من معطيات شاذة مربكة ومحيرة تدفع العلماء إلى اختراع فروض لمحاولة تفسيرها تتوافق والنمط المفاهيمى السائد . وعلى ذلك ، فالفرض ينشأ بعد إدراك بعض الوقائع الشاذة ، والتى تحيد عن تنبؤات النمط السائد ، ثم يرتد مرة أخرى لتلك الوقائع ليزيل شذوذها ويضعى عليها وحدة وانسجاما ، وبذلك فالفرض ينشأ بعد الملاحظة وليس قبلها ، كما يزعم أصحاب الرؤية المتعالية من منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى الذين وضعوا النظريات العلمية على صورة أنساق إكسيوماتيكية ، والتى عن طريق تأويل حدودها بإشارتها للظواهر الإمبريقية ، يمكن - من ثم - أن توظف كعلامة فى العلم الإمبريقى . ولذلك يقول هانسون : " إن التأويل ليس شيئا يدخله الفيزيائى فى نسق استنباطى معد سلفا ، إنه مؤثر فى صنع النسق ، وهو نادرا ما يبحث عن نسق استنباطى جاهز ، وهو النسق الذى تبدو فيه معطياته كنتائج إذا ما أولت فقط بطريقة فيزيائية ، بالأحرى أنه يبحث عن تفسير لهذه المعطيات ، وهدفه نمط مفاهيمى ، الذى وقفا له ستلائم معطياته بشكل واضح المعطيات المعروفة تماما ، فالفيزياء ليست رياضيات تطبيقية ، إنها علم طبيعى والذى يمكن فيه تطبيق الرياضيات (٢) .

وبذلك يتضح لنا ، أن منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى قد وضعوا أنفسهم فى متاهة محيرة بالفعل ، بخلطهم بين طبيعة العلم الصورى الرياضى وطبيعة العلم المادى الفيزيائى ، إذ أن النظرية العلمية لا يمكن أن تتولد بمثل هذه الطريقة ، أعنى عن طريق تجمع من المقدمات المستقلة عن الوقائع الملاحظة ، وإن النظرية العلمية لا يمكن أن تتأيد عن طريق نتائج مستتبطة منطقيا ، مهما كانت درجة تأويل هذه النتائج ، ومحاولة إلbasها ثوب الواقعية ، عن طريق الإشارة على الظواهر

(1) Hanson, N. R., Patterns of Discovery, P 70.

(2) Ibid . P 72.

الإمبريقية ، فما هذا إلا تفسير بعدى للعمليات القبلية ؛ ذلك لأن عالم الطبيعة لا يهتم فقط بالاتساق بين قضايا النسق ، ولكنه يهتم أيضا بالصدق الممكن للافتراضات الخاصة بشأن الكون الذى نعيش فيه .

ولو أن الممارسة العلمية تسير وفقا لمزاعم منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى ، أى تتكون من مقدمات مفترضة ، وعن طريق فض معاليق هذه المقدمات تنتج سلسلة من الاستنتاجات المنطقية التى ترمز للظواهر الطبيعية ، ومن ثم ، فإن صورة النسق الاستنباطى الأكسيوماتيكي هى صورة للنظرية العلمية ، وبالتالي فإن النسق بأكمله وفى صورته النهائية كلى الصدق ، حينئذ فمن النادر وجود مشكلات أو شذوذ ، تواجه العالم الطبيعى ؛ ولكن العالم الطبيعى يواجه تلك المشكلات بالفعل ، ويواجه الشذوذ ويرغب فى حله وبالطبع فإن هذا الشذوذ لا يمكن أن ينتج من المقدمات المنطقية الصادقة والمصاغة بعناية ، وإلا فلن يكون شذوذا . ولذلك يقول هانسون " إن العالم الطبيعى " نادرا ما يعطى قائمة من الادعاءات ، ويكون مفروضا عليه صياغة قائمة أخرى من النتائج ، فعادة ما يواجه بعض الشذوذ ويرغب فى تفسير له ، إن هذا الشذوذ لا يمكن أن ينتج من أى تجمع واضح للمقدمات ، وإلا فلن يكون شذوذا " (١) .

وعلى ذلك فإن صورة العلم كما قدمها منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى ، يكتنفها الغموض والتشوش ، وخط بين العلم الصورى الرياضى والعلم المادى الفيزيائى ، ولا تعبر عما يمارسه العلماء فى عملهم بالفعل . ففى حين أنهم يفترضون مقدمات منطقية واضحة بديهيها ، وبالتالي فإن نتائجها واضحة بديهيها كذلك ، فإن شذوذ الظواهر الطبيعية يقرع بعنف تلك النتائج ، وبالتالي يهدم الأسس التى بنيت عليها ، أعنى المقدمات التى اشتقت منها تلك النتائج ، ويقوض البناء الفرضى الاستنباطى برمته .

وهكذا يفشل منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى فى تقديم صورة واقعية للعملية الديناميكية للتطورات العلمية ، ولذلك ذهب علماء اجتماع المعرفة Sociologists of Knowledge ، فيما يرى كريستوفر نورس : " أن التقارير الفرضية الاستنباطية تخبرنا بالقليل عن العلم كما تتم ممارسته بالفعل ، ومن ثم بحسن بنا أن نتجاهل كل الكلام عن " سياق التبرير " ، ونركز اهتمامنا فقط على ما يحدث فى المرحلة الأولى

(1) Hanson, N. R. The Idea of a Logic of Discovery, P. 292

منه [مرحلة الاكتشاف] ، علاوة على ذلك فإنه من المفترض ألا يوجد مكان هنا لتقييمات الصدق أو التبرير العلمى " (١) . وذلك لأن مثل هذا التقييم من شأنه أن يفترض وجود معيار تبريرى آخر ، ولكنه ليس بالإمكان التسليم بهذا المعيار ، لأنه سيكون مرتكزا على استدلالات تبريرية أخرى ، كنتائج التجارب التى بفسلها أو يرفضها أعضاء المجتمع العلمى ، والتى بحد ذاتها تحتاج لمعيار تركز عليه ، ومن ثم ، فإن السؤال عن مشروعية تقييمات الصدق أو التبرير العلمى ، يؤدى الى دور منطقى ، أو كما يقول بوبر فى نقده لمشروعية الاستقراء بالاستناد على استدلالات استقرائية ، أنه " يفضى إلى ارتداد لا نهائى للوراء أو الى مذهب القلبية " (٢) .

وهكذا ، فإن علماء اجتماع المعرفة قد استخدموا نفس المنطق ، الذى استخدمه بوبر من قبل فى هدمه لمبدأ الاستقراء بالرجوع إلى الاستدلالات الاستقرائية ، فى هدمهم لمشروعية الاستدلال الفرضى الاستنباطى ومعايره التبريرية .

بيد أن هانسون لا يوافق على هذه الرؤية الصارمة ، التى عرضها من قبل كريستوفر نورس لعلماء اجتماع المعرفة ، والتى تؤدى إلى استبعاد المنهج الفرضى الاستنباطى برمته من دائرة منهج البحث العلمى ، فإنه يرى ، حتى وإن أخفق منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى فى تقديم صورة واقعية للعلم ، أو على الأقل قدموا رؤية مشوشة وضبابية له ، فإن ذلك لا يسلبهم حقهم فى أنهم قد دشّنوا منهجا فريدا فى اختبار النظرية العلمية ، عن طريق الملاحظات والتجارب ، والمقارنة المنطقية للنتائج وأسباب قبولها ؛ وفى الأسباب الوجهية التى تحتلها على بنى فرض ما أو رفضه .

إن المنهج الفرضى الاستنباطى - فيما يرى هانسون - " لا يهتم فقط باستنباط النتيجة ، ولكنه يهتم أيضا باختبار الفروض ، إذ أن الفروض يتم اختبارها عن طريق ربطها بعبارات ملاحظة مؤكدة بالفعل ؛ لتكوين تجمع من المقدمات ، ومن هذا التجمع تتولد نتائج ملاحظة ، فلو أن هذه النتائج مؤكدة ، فإن الفرض يكون مؤيدا ، وهذا يعنى أن لدينا أسبابا وجهية لتقبل الفرض H ، ولكن لو أن نتائج أخرى اتضح أنها كاذبة ؛ فإن احتمالية الفرض تقل ، وذلك هو معنى قولنا أنه " لا توجد لدينا أسباب وجهية لتقبل الفرض H " (٣) .

(1) Norris , Christopher. Against Relativism , P. 254.

(٢) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٦٦ .

(3) Hanson , N. R. The Idea of a Logic of Discovery, P. 292

وعلى ذلك ، فإن منظري المنهج الفرضي الاستنباطي -- وفق ما يرى هانسون -- وإن أخفقوا في تقديم صورة واقعية للعملية الديناميكية للعلم ، فإنهم قد نجحوا في تقديم مناهج اختبارية جيدة للفروض المكتشفة ، من حيث قبولها أو رفضها .

ثانياً : نقد هانسون لمنظري المنهج الفرضي الاستنباطي لاستبعادهم لسياق الكشف من دائرة البحث المنطقي :

ينطلق هانسون في معرض نقده لمؤيدي المنهج الفرضي الاستنباطي فيما يتعلق بالفصل بين سياق الكشف وسياق التبرير ، ومن ثم استبعادهم لسياق الكشف من دائرة البحث المنطقي ، باعتبار أن عملية الكشف تعلق على التحليل المنطقي ، من رؤية مختلفة إلى حد ما عن الرؤية الفلسفية النقدية السابقة ، والتي تنكر إنكاراً مطلقاً التمييز المعياري الحاد الذي وضعه منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي وأشباعهم من الوضعيين المناطق ، ومختلفة بدرجة كبيرة جداً عن رؤية منظري المنهج الفرضي الاستنباطي وأشباعهم من الوضعيين المناطق ، إذ يرى هانسون أن هناك تمييزاً منطقياً بين سياق الكشف وسياق التبرير ، باعتبار أن سياق الكشف إنما يختص بأسباب اقتراح فرض ما ، باعتباره معقولاً ، أما سياق التبرير فإنه يختص بأسباب قبول فرض ما ، باعتباره صادقاً ، فيقول هانسون " يجب إدراك التمييز المنطقي بين : (١) أسباب قبول فرض ما H ، (٢) أسباب اقتراح الفرض H في المقام الأول . إن الأول يختص بما يجعلنا نقول أن H صادقاً ، بينما الثاني يختص بما يجعلنا نقول أن H معقولاً " (١) .

إذن فهانسون - منذ البداية - يضع خطوفاً فاصلة بين كل من سياق الكشف وسياق التبرير . إنه يضع تمييزاً منطقياً مفاهيمياً ، وليس تمييزاً واقعياً ، خلافاً لمؤيدي المنهج الفرضي الاستنباطي ، الذين وصموا سياق الكشف باللامنطقية واللامعقولية ، ولذلك استبعدوه من دائرة البحث المنطقي . فكما يرى هانسون : " فإن كليهما يمثلان عالم البحث المنطقي ، بالرغم من أن منظري $H.D$ [المنهج الفرضي الاستنباطي] يقولون الأول فقط [أسباب قبول الفرض باعتباره صادقاً] ، قائلين بأن الثاني [أسباب اقتراح فرض ما باعتباره معقولاً] هو موضوع للعلم النفس أو علم الاجتماع ، وهذا خطأ فاحش " (٢) .

(2) Hanson N. R., Patterns of Discovery, P. 200.

(2) Ibid., P. 200

وعلى ذلك فإن هانسون بالرغم من تمييزه بين سياق الكشف وسياق التبرير ، فإن هذا التمييز هو تمييز مفاهيمي ليس إلا ، وهو ذلك التمييز الذى لا يؤدي إلى استبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقي ، فكل من أسبابه الوجيهه ، ويعبر عن ذلك مرة أخرى بقوله : " إن سبب قبولنا لفرض ما . هو اعتقادنا بأن H صادقا ، ولكن الأسباب الخاصة باقتراحنا H أصلا ، أو تلك الخاصة بصياغة H بطريقة ما دون الأخرى ، فإن هذه الأسباب قد لا تكون هي تلك الأسباب التي تتطلبها السوء قبل اعتقاد أن H صادقا ، بالأخرى ، إنها تلك الأسباب التي تتطلبها السوء قبل اعتقاد أن H صادقا ، إنها هي تلك الأسباب التي تجعل H يبدو كسوء مقنع من التخمين a plausible type of conjecture " (١) .

إن ما يؤكد عليه هانسون هنا ، هو أنه إذا كان لعملية تبرير قبول فرض ما باعتباره صادقا لها نوعها المميز من المنطق ؛ فإن لعملية اقتراح فرض ما باعتباره معقولا لها نوعها المميز من المنطق كذلك ، وإن كانت ذات نوع مختلف ، إن هناك من الأسباب والدوافع والمبررات الفعلية والمنطقية التي تدفعنا إلى اختراع فرض ما ، مماثلة للأسباب والدوافع والمبررات الفعلية والمنطقية التي تدفعنا لقبول فرض ما باعتباره صادقا ، وإذا كان كل منهما له أسبابه ودوافعه ومبرراته الفعلية والمنطقية ، فلا يجب استبعاد أحدهما من دائرة البحث المنطقي ، فتلك رؤية تحكمية هي بحد ذاتها غير مبررة على الإطلاق . إذن فمن الخطأ الفادح استبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقي ، كما ذهب إلى ذلك منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي وأشباعهم من الوضعيين المناطقة ، بدعوى أن عملية الاكتشاف تملو على التحليل المنطقي .

وعلى ذلك فإن لسياق الكشف نوعه المميز من الأسباب والمبررات الفعلية ، التي تجعل اقتراح فرض ما معقولا ومبررا ، فيرى هانسون : " أن اقتراح فرض ما يمكن على الأقل أن يكون مسألة معقولة " فيمكن أن يكون للمرء أسباب وجيهة ، أو أسباب سيئة ، بخصوص اقتراح نوع ما من الفروض . من حيث المبدأ - أكثر من نوع ، إن هذه الأسباب قد تختلف في النوع عن الأسباب التي تؤدي بالمرء لقول فرض ما طالما اقترح " (٢) .

ولكن لماذا قام هانسون بعمل ذلك التمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير ؛ لماذا لم يعارض بصورة اعتيادية الرؤية المعيارية للوضعيين المناطقة ومنظري

(1) Hanson N R . The idea of a logic of Discovery. P 290

(1) Ibid . 289

المنهج الفرضى الاستنباطى كما عارضها من سبقه من فلاسفة العلم ؟ لقد قام هانسون بعمل ذلك التمييز المفاهيمى ، بين سياق الكشف وسياق التبرير ، والذي لا يؤدي الى استبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى . "لأن بدون ذلك التمييز " فإن فلسفة العلم ستحدد تماما ، لو أنها فقدت أثر ذلك التمييز ، أو حاولت رفعه إلى درجة عالية من العقيدة ، ومن ثم فإنها تكون مانعة من تأثير كليهما فى الآخر ، أو من تأثير متبادل بين السياقات " (١) .

وهكذا ، ولرغبة هانسون أن تكون فلسفة العلم ممتزة عن روح العلم وعن الواقعية العلمية ، فإنه قد رفض رؤية فلاسفة العلم " الجدد " ، الذين عارضوا معارضة مطلقة أى تمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير ؛ ولذلك السبب أيضا : رفض الرؤية المعيارية لمنظري المنهج الفرضى الاستنباطى وأشياعهم من الوضعيين المناطق ، فى تمييزهم بين سياق الكشف وسياق التبرير ، باستبعاد سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى والتي قد استحالت إلى عقيدة ديمقاطيقية ، لا تعبر عن روح العلم ، وعن العملية التطورية الديناميكية ، كما هى بالفعل ، والتي تبدو فيها الظروف التاريخية والأوضاع الاجتماعية ، والمصالح العملية واضحة بعناية ، والتي يستبعدونها باعتبار أن السلوك الوحيد المقبول فى فلسفة العلم ، هو ذلك الأسلوب الذى لا يتيح مجالا لمسائل ذات خلفيات تاريخية أو سياقات ثقافية أو مصالح قومية اجتماعية ، ومن ثم فإنه يرفض هذه الرؤية المعيارية الحادة ، بالإضافة إلى أن " أسباب اقتراح المرء لفرض ما -- من حيث المبدأ -- قد تكون متطابقة مع أسباب قبولها بعد ذلك " (٢) .

إذن فلقد أوضح هانسون أن عملية الاكتشاف ، من الممكن أن يكون لها نوعها المميز من المنطق والتبرير العقلين وإن كان هذا النوع مختلفا فى شكله المنطقى عن ذلك المستخدم فى تبرير واختبار القضايا العلمية ، ولكن ليس للدرجة التى تستبعد بها عملية الاكتشاف من دائرة البحث المنطقى ، وانتانها لدائرة السيكلوجيا أو السوسيولوجيا . فهل حقا أن عملية الاكتشاف من الممكن أن يكون لها نوعها المميز من المنطق بحيث تبدو سقولة ؟ وبعبارة أخرى . هل يوجد ثمة منطق للاكتشاف ؟

(1) Norris . Christopher . Against Relativism , P 252

(2) Hanson N . R . The idea of a logic of Discovery . P.289

إن وجهة نظر هانسون فيما يرى كريستوفر نورس هسى " أن الاكتشافات العظمى يمكنها أن تحدث من خلال عملية فكر لها نوعها السيز من المنطق ، حتى ولو أنها فشلت في مواجهة كل المعايير التبريرية المدروحة ، عن طريق أنصار الرؤية المعيارية" (١) . إن فكرة وجود منطق للكشف كانت فكرة مقبولة ومعقولة بالنسبة لكثير من الفلاسفة ، من أرسطو حتى مل وبيرس ، بالرغم من أنه قد تم تجاهلها ، أو حتى رفضها ، عن طريق أصحاب الرؤية المعيارية ، الذين استعدوها تماما من دائرة البحث المنطقي ، فكما يرى هانسون " أن أرسطو وبيرس قد اعتقدا أنهما كانا يقومان بفعل شيء ما بخلاف علم النفس . أو علم الاجتماع ، أو تاريخ الاكتشاف . لقد رميا إلى الاهتمام بمنطق للكشف ، إن منطقهم للكشف كان بحثا فلسفيا عن البنية الصورية للتفكير والذي يشكل الاكتشاف والابتكار العلميين" (٢) .

ولقد قدم بيرس Peirce منطقا للكشف ، والذي يبرز فيه أن عملية الاكتشاف هي عملية منطقية وعقلانية تماما ، والذي أطلق عليه المصطلح الاسترجاعي الاستنباطي ، Retroductive Method ، والذي تتم فيه عمليات الاستدلالات الاسترجاعية Retroductive inferences ، والذي " رأى أنه ناتج من الشعور بشذوذ ما مدرك ، وأنه يكون لظاهرة ما لم يتم تفسيرها بعد ، والتي تدفع العالم إلى البحث عن حل جديد لها ، ولكنه يمكن التوصل إليه منطقيا" (٣) .

إذن فإن ملامح الاستدلال الاسترجاعي (والذي به تتم عملية الاكتشاف) إنما يبدأ انطلاقا من ظواهر شاذة مربكة ومحيرة للعالم الذي يكون محملا بخلفية مفاهيمية معينة ، ولكن الشذوذ يناقض تلك الخلفية ، مما يستثيره ويحفزه إلى خلق حل بفرض تفسيري جديد لهذا الوضع الشاذ ، ثم يرجع مرة أخرى للظاهرة الشاذة ليرى هل فسرت أم لا ؟ فإن فسرت فإنها ستعمل على ازدياد سلطان النمط المفاهيمي للعالم على الطبيعة ، وإن لم تفسر فإنه سيحاول اختراع فرض تفسيري جديد لها ، ثم يرجع إليها مرة أخرى وهكذا ، كل هذا رغبة من العالم في إضفاء طابع من الوحدة والانتظام على الظواهر الطبيعية .

(1) Norris , Christopher . Against Relativism op. cit., P. 253

(2) Hanson . N . R . The Idea of a Logic of Discovery . P. 289

(3) Norris . Christopher . op. cit . P. 253

دعنا نوضح ذلك بصورة أخرى ، لكي تظهر لنا ملامح الاستدلال الاسترجاعي والتي تكمن فى الآتى :

- (١) تظهر ظاهرة ما شاذة " مثير " .
- (٢) " استجابة " للعلماء ، بمحاولة اختراع فرض لتفسير الشذوذ .
- (٣) يرجع العلماء بالفرض على الظاهرة الشاذة ، ليروا ما إذا كان الفرض يفسرها أم لا ؟
- (٤) قد تستعصى الظاهرة الشاذة على الفرض المفسر ، بحيث لا تتسجم مع النمط المفاهيمي السائد " مثير " .
- (٥) " استجابة " أخرى للعلماء بمحاولة اختراع فرض آخر لتفسير الشذوذ .
- (٦) يرجع العلماء مرة ثانية بالفرض الجديد للظاهرة الشاذة ليروا ما إذا كان يفسرها أم لا ؟

وهكذا فإن العلاقة بين الظاهرة الشاذة والعالم هى علاقة بين مثير stimulus واستجابة response ، ولكنها بالطبع ليست فورية وتلقائية ، كردود أفعال الجهاز العصبى المركزى Central nervous sys. تجاه المثيرات المختلفة ، ولكنها ربما تكون أشبه بعملية ترجمة بطيئة نسبيا تستغرق زمنا حتى يتم تحويلها إلى معنى مفيد ، ولكنها فى نهاية الأمر علاقة بين مثير واستجابة ، وما بين المثير والاستجابة طريق طويل وزمن طويل كذلك ، إذ يحاول العالم بشتى الطرق استيعاب الشذوذ ، وتكوين استجابة مناسبة له ، عن طريق فرض مفسر من خارج إطار النمط المفاهيمي السائد ، بحيث يزيل الشذوذ وتحل المعضلة . إن هذا يعنى ، وفق ما يرى شفيريف " أن انعكاس الواقع الموضوعى فى النفس يفترض على الدوام العمل الإنشائى الفعال للذات العاكسة والعارفة " (١) .

ويعبر هانسون عن صورة الاستدلال الاسترجاعي على النحو التالى :

- (١) أن ظاهرة ما فجة P قد لوحظت .
 - (٢) من الممكن أن تكون P واضحة تماما ، إذا كان الفرض H صادقا .
 - (٣) ومن ثم يوجد سبب للاعتقاد بأن الفرض H يكون صادقا .
- لكن الفرض H لا يمكن أن يكون مستدلا عليه استرجاعيا Retroductively ما لم تكن محتوياته متمثلة فى (٢) (أى فى توضيح الظاهرة وإزالة الشذوذ) " (٢) .

(١) شفيريف : المعرفة العلمية كنشاط ، ص ٥٠ .

وعلى ذلك ، فإن الفرض المتوصل إليه عن طريق الاستدلال الاسترجاعى ، لا يمكن قبوله فى متن المعرفة العلمية ما لم يكن بإمكانه تفسير هذا الوضع الشاذ لتلك الظاهرة ، وإلا فإنه سوف ينحى جانبا لمفسر آخر أفضل منه . إذن فعملية اكتشاف الفرض ، هى عملية عقلانية تماما ولها نوعها المميز من الاستدلال المنطقى ، وإن كان مختلفا فى شكله عن ذلك الموضوع لعملية تبرير واختبار القضايا العلمية .

وبهذا ، نلمح ثمة فارقا هاما بين المنهج الاسترجاعى فى نظريته للفرض ، وبين كل المنهج الاستقرائى والمنهج الفرضى الاستنباطى ؛ فبينما نجد أن المنهج الاستقرائى يتوقع انبثاق الفرض H من حدوث تكرارات للظاهرة P ، وأن المنهج الاستنباطى يجعل الظاهرة P تنبثق من فرض غير معلل ؛ فإننا نجد أن الفرض H فى المنهج الاسترجاعى إنما يخترع لتفسير شذوذ ما فى الظاهرة P ، وبالطبع لا يتم اعتبار هذا الفرض على أنه صادقا ، ما لم يتم بوظيفته التفسيرية فى إزالة الشذوذ المربك والمحير فى الظاهرة . وإذا كان الأمر كذلك ، أى لكى يقوم الفرض H بتفسير الظاهرة P وإزالة الشذوذ منها ، فإن الفرض لابد وأن يكون مستقلا عنها وغير معتمد عليها . وبعبارة أخرى : يجب أن يكون للفرض المفسر خواص منطقية مغايرة عن تلك الخواص المنطقية التى للظاهرة المفسرة ، طبقا لهانسون " فإنه يجب أن يكون للظاهرة P وللфرض H خواصهما المنطقية المتباينة ، وعلى أية حال فإن الظاهرة P سوف تكون قابلة للتفسير - بالطبع - لو أن الفرض H كان صادقا . فلو أن H يعتزم تفسير P ، حينئذ فإن الفرض H لا يمكن أن يعتمد على ملامح الظاهرة P التى تتطلب التفسير " ^(١) .

وعلى ذلك فلكى تكون عملية التفسير صحيحة فإنه ولا بد وأن يؤتى بالمفسر من خارج إطار الظاهرة المراد تفسيرها ، ومن خارج إطار الشذوذ الذى يراد إزالته ، فعلى سبيل المثال : لا يمكن تفسير اللون والرائحة المميزين لغاز الكلور Chlorine (الظاهرة P) بإرجاعها إلى الذرات الموجودة فى مكعب الكلور (الفرض H) ، أى لا يمكننا أن نقول : أن سبب اللون والرائحة المميزين لغاز الكلور ، هو أن كل ذرة من ذراته تحتوى على هذا اللون وتلك الرائحة المميزين له . كما لا يمكننا أن نجيب عن سؤال ، لماذا يكون الدم أحمر ، بإرجاع سبب ذلك على أنه يتكون من جزيئات حمراء ، ولا أن الجسم متحرك لأنه يحتوى على جزيئات متحركة ، ولا أن خواص الأفيون مخدرة لأن كل جزيء أفيون به خاصية التخدير . إن هذا ليس تفسيرا

(1) Hanson, N. R., Patterns of Discovery, P. 88

على الإطلاق ، إنه لا يجيب على الأسئلة بل يؤجلها . ولهذا السبب ، لم تكن تفسيرات الطبيعيين الأوائل صحيحة بإرجاع أصل الأشياء إلى النار أو الهواء أو الماء أو التراب ، ولا حتى من خلط هذه العناصر مجتمعة ، إذ لابد للمفسر أن يكون من خارج نسق الأشياء المتطلبة للتفسير ، ولذلك كان ديمقريطس Democrats صاحب التفسير الأفضل ، إذ قد سلب عن ذراته الخواص الثانوية للأشياء ، كالألوان والطعوم والروائح التي تتطلب التفسير . ومن ثم فلا وجود إلا للذرات والفضاء الخاوي Empty Space . ولذلك لابد للمفسر أن يكون من خارج إطار الظاهرة أو الشذوذ المفترض تفسيره ، بما يعنيه ذلك من تقديم رؤية جديدة ، يرى بها الشذوذ على أنه ليس كذلك ، فالفرض أو المفسر الأفضل هو الذى تتسجم بموجبه المعطيات الشاذة المتنافرة ، إذ يوحدتها فى كل مؤتلف .

والخلاصة :

نخلص مما سبق : إلى أن سياق الكشف والذى يختص بعملية اقتراح فرض ما باعتباره فرضا معقولا ، له نوعه المميز من المنطق ، وأن عملية الاكتشاف لها شكل منطقي ، وإن كان مختلفا عن الشكل المنطقي لاختبار وتبرير القضايا العلمية ، ويمكن تناول عملية الاكتشاف فى إطار المنهج الاسترجاعى ، وبالتالي لا يمكن استبعاد سياق الكشف من نطاق البحث المنطقي ، ولا عملية الاكتشاف باعتبارها تعلق على التحليل المنطقي ، كما ذهب إلى ذلك منظرو المنهج الفرضى الاستنباطي وأشباعهم من الوضعيين المناطق . ولذلك يقول هانسون " ربما يعطى تقريرا استرجاعيا استنباطيا R.D معنى لفكرة " منطق الكشف " وهذا هو الشيء الذى - ليس فقط - لم يقدّم به التقرير الفرضى الاستنباطي H. D ، ولكنه عادة ما يؤكد أنه لا يمكن القيام بذلك فما من مغزى يمكن أن نعزیه لفكرة منطق الكشف^(١) . وبهذا ، يتضح أن " سياق الكشف خاضع لتقييم عقلاني تماما ، وليس مجرد نوع من مرحلة أولية فوضوية ، والتي تكون فيها الأسباب والبواعث والاهتمامات مختلطة " ^(٢) .

٦- طبيعة الاستدلال فى ضوء المنهج الاسترجاعى الاستنباطي:

لقد سبق أن رأينا : أن المنهج الاستقرائي يخفق فى تكوين صورة واقعية للنظرية العلمية ؛ إذ تكتنف استدلالاته الاستقرائية وتعميماته الإمبريقية صعوبات منهجية ومنطقية هائلة ، ورأينا : أن المنهج الفرضى الاستنباطي يخفق كذلك فى تشكيل صورة واقعية للنظرية العلمية ؛ إذ أن أنساقه الفرضية الاستنباطية لا تعكس

(١) Hanson, N. R., The Idea of A Logic of Discovery, P.290

(٢) Norris, Christopher, Against Relativism, P .254

الواقع الفعلى للعمل العلمى ، والذى ينطلق بالأساس من البحث فى ظواهر شاذة مربكة ، بغية التوصل إلى حل لها يزيل إشكالاتها ويزيح تناقضاتها ، وفى سبيل عكس صورة فعلية للنظرية العلمية ، فإن هانسون يقدم المنهج الاسترجاعى الاستنباطى Retroductive Method باعتباره المنهج الأكثر ملاءمة لفهم طبيعة الاكتشافات العلمية ، والتي عن طريقها تتأسس القوانين والنظريات العلمية ، وبالتالي فهو المنهج الأفضل لفهم طبيعة النظرية العلمية ، فما ملامح الاستدلال عن طريق المنهج الاسترجاعى الاستنباطى ؟ أو بعبارة أخرى ؛ ما ملامح الاستدلالات الاسترجاعية ؟

يرى هانسون أن هذه الاستدلالات ، إنما تبدأ أولاً من إدراك الشذوذ ، ثم اصطياذ مجموعة من المقدمات ، والتي لو كانت صحيحة ، فإنها ستفسر الشذوذ . إن هذه المجموعة سوف تحتوى على شروط أولية وفرض ، والذى لو غاب عن هذه المجموعة فإنه لن يكون من الممكن تفسير الشذوذ " (١) . وعلى ذلك فإن ، الاستدلال الاسترجاعى إنما يبدأ من إدراك الوقائع الشاذة المحيرة والمربكة - تلك العقبة الكئود أمام منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى - والتي ينطلق منها لاختراع فرض جديد والذى قد يحل الشذوذ .

ومن هنا : يتبين لنا ثمة فارق جوهري بين المنهج الفرضى الاستنباطى ، والمنهج الاسترجاعى الاستنباطى ، " إذ بينما يتصور التقرير الفرضى الاستنباطى ، أن العالم يمتلك نظرية جاهزة ومخزون من الشروط الأولية المتاحة ، ثم يستنبط منها عبارات ملاحظة قابلة للاختبار ، فإن التقرير الاسترجاعى الاستنباطى يتصور العلم ، على أنه يمتلك فقط الشروط الأولية وشذوذاً ، ثم يسعى من خلال تأملاته العليا ، إلى فرض لتفسير الشذوذ ولتأسيس نظرية جديدة " (٢) .

وهكذا ، فإنه بينما يركز المنهج الفرضى الاستنباطى على اختبار الفرض ، فإن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى يسعى إلى اكتشاف الفرض لتفسير الشذوذ . وبعبارة أخرى ، بينما يحدد المنهج الفرضى الاستنباطى فرضاً معيناً على أنه معطى ، والذى عن طريق ارتباطه مع مجموعة من الشروط الأولية ، يتم استنباط عبارات ملاحظة ، تكون قابلة للاختبار ، وبها يتم تأييد الفرض أو تفنيده ، فإن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى يبدأ بعبارات ملاحظة تمثل الوقائع الشاذة ، ثم اختراع فرض يساعد فى تفسير هذا الشذوذ .

(1) Hanson, N. R., The Idea of a Logic of Discovery, P. 293

(2) Ibid., P. 293.

وبناء على ذلك ؛ فإنه إذا كان العالم العامل طبقا للمنهج الفرضى الاستنباطى يبدأ من مجموعة من المقدمات (قضايا الشروط الأولية) A, B, C بالإضافة للفرض H ، متوصلا إلى النتيجة D المستنبطة من المقدمات ، والتي عندما تكون منسجمة مع الوقائع ، فإن الفرض H يصبح مؤيدا ، فإن العالم العامل طبقا للمنهج الاسترجاع الاستنباطى يبدأ بالواقعة الشاذة D المقترنة بالشروط الأولية A, B, C متوصلا لاختراع الفرض H ، والذي ربما ينجح فى تفسير الشذوذ ، أى أنه لابد من أن يرجع مرة أخرى بالفرض للوقائع ، ليرى ما إذا كان الفرض مؤيدا أم لا ، ويعنى ذلك أيضا : أنه سوف يستخدم مناهج اختبارية كتلك التى يستخدمها العالم العامل طبقا للمنهج الفرضى للاستنباطى . مرة أخرى ؛ فإن المرء إذا كان ينطلق وفقا للمنهج الفرضى الاستنباطى من A, B, C, H متخذًا سبيله للوصول إلى D ، فإنه وفقا للمنهج الاسترجاعى الاستنباطى فإنه ينطلق من D متخذًا سبيله للتوصل إلى A, B, C, H والتى يمكن من خلالها الرجوع مرة أخرى إلى D باعتبارها مفسرة .

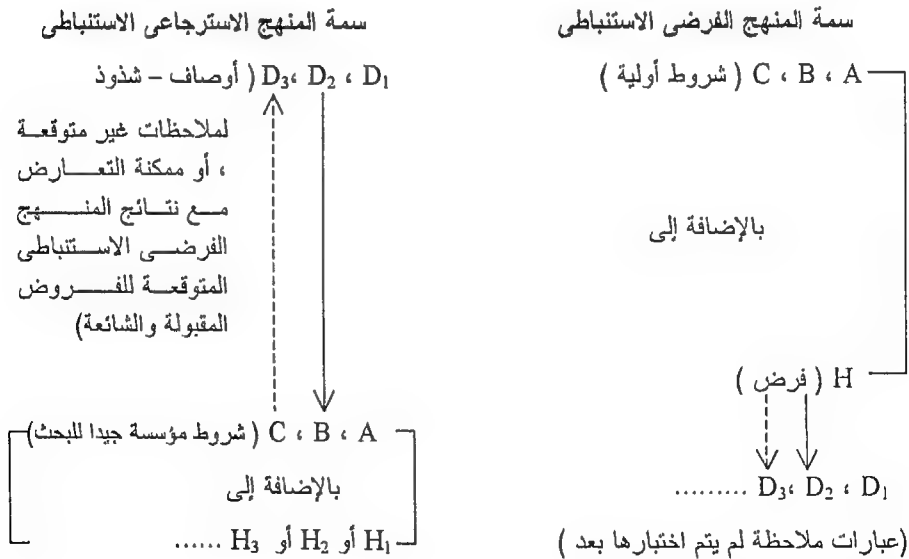
من هنا يتبين لنا : أن للمنهج الاسترجاعى الاستنباطى نفس الشكل المنطقى الذى للمنهج الفرضى الاستنباطى ، أى أن لهما نفس البنية المنطقية . بيد أنه قد يقول قائل : بأن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى ذو شكل مختلف فقط عن المنهج الفرضى الاستنباطى ، فهو ترتيب معكوس للوضع ليس إلا .

بيد أنه إذا كان الشكلى لكل المنهجين متماثلان ، لكن الشكل المنطقى لكل خطوة مختلف من حيث طبيعته عن الآخر . إن الانتقال من الشروط الأولية A, B, C بالإضافة للفرض H هبوطا لعبارات الملاحظة D المستنبطة منها ، فى المنهج الفرضى الاستنباطى يختلف فى طبيعته عن الانتقال صعودا من شذوذ D إلى الفرض H الذى عندما يرتبط بمجموعة الشروط الأولية A, B, C فإنه سوف يفسر الشذوذ ، ذلك لأن العالم الطبيعى العامل طبقا للمنهج الفرضى الاستنباطى إنما يعتنى باختبار الفرض H فى المقام الأول ، وهو يسعى لإسناد درجة من القبول لهذا الفرض ، تسمو لنفس درجة القبول لقضايا الشروط الأولية A, B, C وفقا لعبارات الملاحظة المتنوعة $D_1, D_2, D_3 \dots$ إلخ ، وكلما ازداد عدد الملاحظات المؤيدة D_1, D_2, D_3 ازداد احتمال الفرض ، لكن المشكلة أن العالم الطبيعى لا يعرف سلفا ما هى عبارات الملاحظة D_1, D_2, D_3 التى تكون مستنبطة من قضايا الشروط الأولية A, B, C ومن الفرض H ^(١) . أما العالم الطبيعى العامل

(1) Hanson, N., R., The Idea of a Logic of Discovery, PP. 295-296.

طبقا للمنهج الاسترجاعى الاستنباطى " يبدأ بحثه بحيرة وارتابك تجاه ظاهرة ما شاذة (وهذا هو السياق الطبيعى للكشف) ، فبعد إمعان النظر فى نظرية مؤسسة جيدا ، ومشبعة بالفرض H وصولا إلى عبارات الملاحظة المتوقعة D ، فإنه يكتشف أن الطبيعة لا يتم وصفها عن طريق بعض من هذه العوامل السابقة ، إن توقعاته الطبيعية (وتلك الناتجة عن النظرية) غير متواءمة ، ومن ثم فإنه يكون متحيرا ، فليس لديه سبب للشك فى الشروط الأولية A ، B ، C ، إذ أن تحقيقاتها المستقلة ، هى ما جعلها شروطا أولية ، ولكنه يكون مندهشا عند ملاحظة أن الفرض H المألوف لا يولد وصفا للوقائع عند اتصاله بـ A ، B ، C ، ومن ثم فإن القضية هى D كمعطى شاذ هل تنتج من H_1 (أعنى أى فرض آخر بخلاف H) ، بالإضافة للشروط الأولية A ، B ، C . وبمعنى آخر هل تنتج D من الفرض H_1 عندما يقترن بالشروط الأولية A ، B ، C ؟ ^(١)

وعلى ذلك ، فإن العمل طبقا للمنهج الفرضى الاستنباطى يختلف فى طبيعته عن العمل طبقا لمنهج الاسترجاعى الاستنباطى ، إذ بينما يركز الأول على اختبار الفرض دون أن يكون لديه معرفة بعبارات الملاحظة التى تؤيد الفرض ، فإن الثانى يركز على اكتشاف الفرض الذى يفسر الملاحظات الشاذة ، والذى سيكون مؤيدا إذا ما نجح فى تفسيرها ، بالرغم من كون المنهجين متماثلين فى شكلهما المنطقى . ويمكن التعبير عن ذلك بالشكل التخطيطى الآتى :



(1) Hanson, N., R., The Idea of a Logic of Discovery, P, 297

هذا الشكل يوجز ما تحدثنا عنه سابقا ، إذ تبرز الأسهم المتصلة الترتيب الواقعي لمناقشة العالم في كل من المنهجين . فبينما أن العالم في المنهج الفرضي الاستنباطي ينطلق من الفرض H ، بالإضافة إلى مجموعة الشروط الأولية A ، B ، C مستنبطا عبارات ملاحظة D_1 ، D_2 ، D_3 والتي لم يتم اختبارها بعد ، فإن العالم في المنهج الاسترجاعي الاستنباطي ، ينطلق من العامل الشاذ D باتجاه مجموعة المقدمات (الشروط الأولية) A ، B ، C بالإضافة للفرض H والذي يفسر الشذوذ ، أما الاسهم المنقطة فإنها تمثل الترتيب المنطقي لكل من المنهجين . فهي إما من A ، B ، C ، H إلى D_1 ، D_2 ، D_3 كما يفترض المنهج الفرضي الاستنباطي ، أو من D_1 ، D_2 ، D_3 إلى A ، B ، C ، H ، ثم الرجوع مرة أخرى إلى D_1 ، D_2 ، D_3 كما يفترض الاتجاه الاسترجاعي الاستنباطي ^(١) .

وعلى ذلك فكل من المنهجين نفس الشكل المنطقي ، إلا أنهما مختلفان في طبيعتهما من حيث تطورهما الواقعي بداخل سياق حل المشكلة *The problem – Solving Context* ، حيث أن المنهج الفرضي الاستنباطي يبدأ من شروط أولية وفرض ، وينتهي بعبارات قابلة للاختبار ملاحظيا ، ذات مستوى أدنى . أما المنهج الاسترجاعي الاستنباطي ، فإنه يبدأ بعبارات لملاحظات فعلية غير المتوقعة وغير المعروفة بالنسبة للمنهج الفرضي الاستنباطي ، وينتهي بعبارات شروط أولية A ، B ، C وفرضا غير متبلور حتى الآن ^(٢) .

ويمكننا مما سبق أن نستخلص النتائج التالية :

١- أن للمنهج الاسترجاعي الاستنباطي شكلا منطقيا مماثلا للشكل المنطقي الذي يكون للمنهج الفرضي الاستنباطي .

٢- أنه بينما يستبعد المنهج الفرضي الاستنباطي سياق الكشف ، وعملية الاكتشاف من دائرة البحث المنطقي باعتبارها تعلو على التحليل المنطقي ، وتخص علم النفس الأمبريقي ، فإن المنهج الاسترجاعي يعتبرها حجر الزاوية في فهم العملية الديناميكية للعلم .

٣- إذا كان المنهج الفرضي الاستنباطي يركز على اختبار الفروض وفحصها (سياق التبرير) ، فإن المنهج الاسترجاعي الاستنباطي يعتمد عليها أيضا إذ لن تقبل أية فروض متوصل إليها استرجاعيا ما لم تكن مفسرة للشذوذ الذي وضعت

(1) Hanson, N., R., *The Idea of A Logic of Discovery*, P. 297.

(2) *Ibid.*, P. 298.

من أجله ، وذلك عن طريق المناهج الاختبارية ، التى وضعها منظرو المنهج
الفرضى الاستنباطى ، فطبقا لهانسون " فإنه يمكن تحقيق أو تكذيب الاستنباطات
الاسترجاعية عن طريق مناهج فرضية استنباطية ^(١) .

٤- أنه بينما يستبعد المنهج الفرضى الاستنباطى المنهج الاسترجاعى الاستنباطى
لاهتمامه ببحث العملية الابداعية للتطورات العلمية وطبيعتها ، فإن المنهج
الاسترجاعى الاستنباطى " يضم المنهج الفرضى الاستنباطى - لمفاهيمه
الاختبارية المؤسسة جيدا - تحت جناحيه .

٥- وعلى ذلك ، يمكننا أن نقول أن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى هو الذى يمكن
أن يعبر أفضل تعبير عن السمة الديناميكية لتطور المعرفة العلمية ، ويعبر عن
جوهر وطبيعة النظرية العلمية .

٦- يمكن حتى اعتباره على أنه الأفضل فى فلسفة العلم المعاصرة ، لأنه منهج
" توحيدى " إذ قد استبقى واقعية المنهج الاستقرائى ، بارتكازه على " ملاحظات
شاذة " ، واستبقى على صرامة الاختبارات التجريبية ، التى وضعها المنهج
الفرضى الاستنباطى ، وزاد عليها بوصفه لطريقة لاكتشاف الفروض .

٧- منهج الاسترجاع الاستنباطى كنموذج لحل المشكلة فى ضوء تاريخ العلم:

لقد اتضح مما سبق : أن هانسون قد قدم وصفاً للمنهج الاسترجاعى
الاستنباطى ، بوصفه المنهج الملائم لفهم العملية التطورية والديناميكية فى العلم ، بما
يمثله من واقعية فعلية ومعقولة منطقية ، وحيث أن نقطة البدء فيه إنما تكمن فى
إدراك المرء لظاهرة شاذة تسبب له ارتباكاً وحيرة ، إزاء نمطه المفاهيمى الذى ينظر
به إليها ، ومن ثم ، فإنه يحاول البحث عن تفسير لها عن طريق فرض ، والذى
عن طريقه - بالإضافة لمجموعة من المقدمات التى تمثل قضايا الشروط الأولية
المؤسسة جيداً والراسخة تماماً - يمكنه تفسير الشذوذ .

إننا نجد أن تاريخ العلم زاخر بالأمثلة التى لا تحصى ، والتى تدل على أن
العلماء يسرون أثناء بحثهم العلمى بمثل هذه الطريقة التى رسمها المنهج الاسترجاعى
الاستنباطى ، فلنضرب لذلك عدة أمثلة :

(1) Hanson, N., R., Leverrier: The Zenith and Nadir of Newtonian Mechanics, in: What I Do not Believe, And other Essays, P. 109.

أ) حالة اكتشاف الكوكب نبتون :

فلقد لاحظ لوفرييه Leverrier أن هناك شذوذاً في حركة الكوكب أورانوس Uranus ، والتي هي متعارضة مع النتائج المتنبأ بها طبقاً لنموذج الميكانيكا السماوية النيوتينية Newtonian Celestial mechanics ، ومن ثم افترض لوفرييه أن هذا الشذوذ ، يمكن تفسيره فقط عن طريق الإشارة إلى وجود أجسام أخرى لم يتم ملاحظتها بعد ، وذلك لسد الفجوة بين النظرية والملاحظة الناتجة عن هذا الشذوذ ، وهذا ما حدا به لاكتشاف الكوكب نبتون Neptune فيما بعد ، والذي رفع به الميكانيكا النيوتينية إلى قمة الانجازات العلمية .

دعنا ننظر ببصيرة تأقية لكيفية إنجاز لوفرييه لهذا العمل الرائع . لقد انطلق لوفرييه من قناعة داخلية ، وإيمان عميق ، بصدق نظرية نيوتن المؤسسة جيداً ، فيما يتعلق بقانون التربيع العكسي Inverse Square Law ، أو ما يطلق عليه قانون الجذب الكوني Universal law of Gravitation ، والتي تمثل قضايا الشروط الأولية ، بالإضافة إلى أن المواضع الملحوظة لشذوذ كوكب أورانوس لا تقبل الشك بحال . إذن فهذا الشذوذ لن يتم تفسيره إلا بافتراض وجود كوكب آخر (جديد) ، هو الذى يسبب هذا الشذوذ ، عن طريق قوة الجذب المتبادلة بينه وبين أورانوس .

لقد كانت مشكلة لوفرييه فى سبيل بحثه عن تفسير ذلك الشذوذ هي الإجابة عن هذا التساؤل : ما هو الفرض الذى يمكن به توضيح المواضع الشاذة فى حركة الكوكب أورانوس ، ويمكن فى نفس الوقت أن يتطابق مع قوانين نيوتن ، والذي لو كان صحيحاً فإنه سيفسر الشذوذ ؟ حينئذ افترض لوفرييه أنه لا بد من وجود جسم آخر ، ضمن مجموعة الكواكب السيارة ، لم يكتشف بعد ، وهو الذى يسبب هذا الشذوذ ، وكان هذا الكوكب هو نبتون ، ويمكن صياغة استدلال " لوفرييه " على النحو التالى :

- (١) أن شذوذ الكوكب أورانوس يتعارض شكلياً مع التنبؤات النيوتينية .
- (٢) ولكن الميكانيكا النيوتينية صادقة بلا أدنى شك .
- (٣) وأن ملاحظات مدار كوكب أورانوس هي دقيقة بلا أدنى شك .
- (٤) إن هذا الاشكال قد أجيب عنه بوجود كتلة ما ، لها نفس الخصائص الديناميكية المقترحة ، بواسطة نظرية نيوتن ، لكى تولد المواضع الملحوظة لأورانوس^(١).

(1) Hanson, N., R., Leverrier: The Zenith and Nadir of Newtonian Mechanics, P. 107.

وهكذا ، يتضح لنا أن تنبؤ " لوفرييه " بوجود الكوكب نبتون ، قد تم بطريقة الاستدلال الاسترجاعي Retroductive inference ، ولم يتم اكتشافه بأية طريقة من الطرق الاستنباطية المعهودة ، التي وضعها منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي ؛ فلم يضع قوانين نيوتن على أنها مقدمة منطقية مترابطة وطويلة ، ولا أن المواضيع الموصوفة بكوكب أورانوس على أنها مقدمة أخرى ، ومن ثم استنبط الكوكب نبتون ، فلم يكن " لوفرييه " استنباطيا فرضيا ، على الأقل بالمعنى الحرفي للكلمة .

لقد انطلق " لوفرييه " من شذوذ وملاحظات محددة ، وكذلك من نظرية مؤسسة جيدا وهي نظرية نيوتن التي وضعها كقضايا شروط أولية محالوا الإجابة عن التساؤل ومحالوا تفسير الشذوذ . وكذلك لم يكن " لوفرييه " استقرائيا ، فلم يتم اكتشافه بأى طريقة من الطرق الاستقرائية المعروفة ، والتي أسهب الاستقرائيون فى توضيحها فهو لم يخلص المواضيع الملحوظة لكوكب أورانوس ، ومن ثم عمم فرض وجود الكوكب نبتون (١) .

مرة أخرى : لقد انطلق " لوفرييه " من حيرة مفاهيمية ، إزاء الشذوذ الملاحظ للمواضع المرصودة لأورانوس عن تلك التنبؤات التي تمدنا بها نظرية نيوتن ، لقد كانت مهمته الرئيسية تكمن فى الإجابة عن تساؤل ما هو الفرض الذى يمكن به توضيح مواضع أورانوس ويمكن أن يتطابق فى نفس الوقت مع قوانين نيوتن ؟ ولم يكن تساؤله أيضا : كيف يمكننى أن أخلص وأعمم هذه المعطيات ؟ بالأحرى ، فإن تساؤله كان المواضيع الملحوظة والشاذة لكوكب أورانوس كنتيجة معطاة ، فمن أى مقدمة ملائمة - بجانب قوانين نيوتن - يمكن توليد هذه النتيجة (٢) . لقد كانت نظرية نيوتن المؤسسة جيدا ، والتي ثبتت صحتها ، وتأيدت بدرجة هائلة ، والتي هى صادقة بما يكفى لتفسير حركات الأجرام السماوية ، التي تقتضى أن يتحرك أى جسم سماوى بطريقة محددة ، وبضمنها دوران الكواكب حول الشمس هى النمط المفاهيمى والعدسات التي نظر من خلالها لوفرييه لمواضع أورانوس ، ولكنه لاحظ أن الكوكب أورانوس لا يتحرك بمثل الطرق السابقة التي تنبأت بها نظرية نيوتن ، وهذا يقتضى إما أنه يوجد جسم ما لم يتم ملاحظته بعد ، أو أن الميكانيكا النيوتينية كاذبة ، ولكن هذه النتيجة تناقض النمط المفاهيمى الراسخ لديه ، باعتباره نمطا صادقا ،

(1) Hanson, N., R., Leverrier: The Zenith and Nadir of Newtonian Mechanics, P.108.

(2) Ibid., P.108.

إذن فمن الضروري وجود جسم ما لم تتم ملاحظته بعد . ويصيح هانسون ذلك الاستدلال بالصورة الآتية :-

- ١- إن الميكانيكا النيوتينية صادقة .
 - ٢- أن الميكانيكا النيوتينية تقتضى أن يتحرك كوكب P بالشكل X ، Y ، Z تماما .
 - ٣- ولكن الكوكب P لا يتحرك بالشكل X ، Y ، Z .
 - ٤- ولهذا فإنه إما أنه (أ) يوجد جسم ما لم يتم ملاحظته بعد ، ولنرمز له بالمجهول (O) ، أو (ب) أن الميكانيكا النيوتينية كاذبة .
 - ٥- ولكن (ب - ٤) تناقض (١) ؛ ولهذا فإن (٤ - أ) صادقة بما يعنى وجود جسم ما لم يتم اكتشافه بعد ، والذي سوف يصح كل شيء مرة أخرى فيما بين الملاحظات النظرية . وهكذا أخذ المجهول (O) القيمة " نبتون Neptune ^(١) .
- وهكذا ، وباكتشاف لوفرييه للكوكب نبتون ، فإن الميكانيكا النيوتينية السماوية قد رفعت إلى عنان السماء ، إذ ما كان شذوذا محذوا وعقبة كأداء ودليلا مضادا وشاهدا مناقضا ، أصبح دليلا مؤيدا وشاهدا معززا لها ، فقد أدمج الشذوذ وأزيلت العقبة .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال أن هذا الاكتشاف لم يتم بأى من طرق الاستدلال التى تعج بها مناهج البحث ، سواء أكانت استدلالات استقرائية ، أم استدلالات استنباطية ، بل كان عن طريق استدلالات استرجاعية . نعم من الممكن وصف النتيجة التى توصل إليها لوفرييه باكتشافه للكوكب نبتون بطريقة المنهج الفرضى الاستنباطى ، أى على أنها جاءت نتيجة مجموعة من المقدمات ، والتى هى قوانين نيوتن بالإضافة للمواضع الشاذة للكوكب أورانسوس ؛ وعن طريق سلسلة استنباطات من هذه المقدمات ، كانت النتيجة المترتبة على ذلك ، هى اكتشاف الكوكب نبتون ، فمن الممكن أن يصاغ بهذا الشكل ، ولكن هذه الطريقة للوصف هى طريقة بعدية لوصف الاكتشاف وتأويله ، وتبرير النتيجة بما يتناسب وهوى منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى ؛ ولكن ما يهمنا هنا ، هو معرفة الطريقة الفعلية التى توصل بها لوفرييه لاكتشافه ، وما يهمنا هو الوصف الواقعى لمرحلة ما قبل الاكتشاف والمتأنية معه ، وليس تأويل الاكتشاف بعديا برؤية قبلية دوجماتيقية . ما يهمنا هنا هو معرفة كيف يتناقش العلماء ويتجادلون ويفكرون عندما يواجهون تعقيدات ملاحظة وشذوذا مربكا محيرا فى الظواهر . إن " لوفرييه " فى ممارسته الفعلية للعلم ، لم يتوصل لاكتشافه السالف عن طريق مقدمات استنبط منها نتائج قابلة

(1) Hanson, N., R., A picture Theory and Theory. Meaning, P.31

للملاحظة ، كما يميل إلى قراءته منظرو المنهج الفرضي الاستنباطي ، وإنما عن طريق مقدمات مقتنصة premise – hunting ، وفق المنهج الواقعي للوصف والتصوير ، وهو المنهج الاسترجاعي الاستنباطي . لقد تم حل المشكلة وفق " فرض مقتنص استرجاعيا " ، وهو فرض وجود الكوكب نبوتون ، والذي يتطابق في نفس الوقت مع تنبؤات الميكانيكا النيوتنية .

(ب) فرض خاصية عزم الدوران الذاتي للإلكترون "Spin" (*) (الف)

لقد كان من المعلوم أن للإلكترون خاصيتين أساسيتين ، وهما أنه ذو شحنة سالبة مقدارها 4×10^{-10} وحدة كهروستاتيكية وكتلة مقدارها 9×10^{-27} جم ، ولكن قد وجدت بعض الظواهر الشاذة ، والتي عجزت النظرية الكمية - في ذلك الوقت - عن تفسيرها كأطياف الضوء وأشعة X ، وكذلك بعض الظواهر المغناطيسية المعقدة ، مثل تأثير زيمان الشاذ Zeeman effect ؛ ولذلك فإن كلام " أوهلينبك " Uhlenbeck وجودسميث Coudsmith " قد اقترحا أن ينسب إلى الإلكترون بجانب كتلته وشحنته ، عزمًا زاويًا ذاتيًا ، وعزمًا مغناطيسيًا ، مرتبطين معًا ، بأوثق رباط يحددهما كم الفعل ، ويعبر عنهما بمساعدة الثابت هـ " ثابت بلانك " ، ومعنى هذا فيزيائيًا إسناد نوع من الدوران الذاتي الكمي ، وهذا هو الطابع الجديد للإلكترون ، وهو الذي سمي باللف " (١) .

وعلى ذلك أصبح الإلكترون يمتلك خاصية جديدة وهي اللف الذاتي Spin . وبمعنى آخر ، فإن الإلكترون سواء كان متحركًا حول نواة الذرة أم لا ، فإنه دائمًا في حركة دوران ذاتي أو " لَف " حول محوره ، تمامًا كما تلف الأرض حول محورها ، ويصاحب هذا اللف اندفاع زاوي ، وحسب قوانين الكم المتعلقة بالاندفاعات الزاوية ، فإن اندفاع الإلكترون يمكن أن يأخذ واحد من اتجاهين فقط : إما نحو الأعلى وإما نحو الأسفل (٢) .

من هنا يتبين لنا ملامح الاستدلال الاسترجاعي ، ودوره في حل المشكلة . إن الفيزيائيين قد أصابتهم الحيرة والدهشة والانعاج ، لوجود ظواهر شاذة مربكة

(*) Spin : يعبر عن كمية السرعة الزاوية لجسيم أولى دون اعتبار لحركته المدارية .

(١) لويس دي برولييه : الفيزياء والميكروفيزياء ، ترجمة : د. رمسيس شحاته ، مؤسسة سجل العرب ،

١٩٦٧ ، ص ٤٨ .

(٢) محمد صالح العمر : سيرة الفيزياء على الحبل المشدود بين النظرية والتجربة ، ص ٨١ .

وتستعصى على التفسير ، وفق النمط المفاهيمي السائد والصادق بلا ريب ، أعنى النظرية الكمية ، إذ أنها قد عززت وتأيّدت بدرجة هائلة ، وانطلاقاً من هذا الشذوذ وتلك المقدمة (نظرية الكم) ، والتي تعد بمثابة قضايا شروط أولية مسلم بها ، قد افترضوا خاصية جديدة تعد كخاصية مميزة للإلكترون ، وهى خاصية اللف $Spin$ ، والتي تعنى أن للإلكترون بالإضافة لشحنته وكتلته المعلوماتين خاصية جديدة وهى خاصية اللف ، وبذلك تم إزالة الشذوذ المدرك واستيعابه ضمن النموذج السائد لنظرية الكم ، ومن ثم أضاف تعزيزاً جديداً لنظرية الكمية .

وعلى ذلك ، فإن فرض خاصية " اللف " $Spin$ للإلكترون هو فرض متوصل إليه استرجاعياً ، عن طريق استدلال استرجاعى ، ولم يقبل الفرض الخاص " باللف " $Spin$ إلا بعد نجاحه فى تفسير شذوذ الظواهر المدركة ، ومن ثم ، فإن الفيزيائى ينطلق فى عمله الفعلى من شذوذ ما مدرك ، بالإضافة إلى نظرية مؤسسة جيداً ، تعد بمثابة قضايا الشروط الأولية ، ساعياً إلى التوصل لاختراع فرض ، والذى لو كان صحيح فإنه سيفسر الظاهرة الشاذة ، ويضفى عليها وحدة وانسجاماً . ليس هذا فقط ، ولكنه أيضاً يمكن أن يوسع نطاق معرفتنا بظواهر جديدة ، ويتيح لنا ملاحظة نطاق أرحب من الظواهر . فلم يعد يعتبر اللف $Spin$ على أنه بمثابة خاصية أساسية للإلكترون فحسب ، بل إنه الآن خاصية أساسية لجميع الجسيمات الأولية (*) . ليس هذا فقط ، بل شكلت خاصية اللف $Spin$ للإلكترون الركيزة الأساسية التى حدث بديراك $Dirac$ للتنبؤ بالإلكترون الموجب ، أو مضاد الإلكترون $Antielectron$ فى عام ١٩٢٨ ، لأنه إذا ما كانت خاصية اللف $Spin$ سمة أساسية للإلكترون ، وإنه لا بد وأن يتحرك فى اتجاه معين إما نحو الأعلى وإما نحو الأسفل ، فإن هذا سيكون إخلالاً بمبدأ حفظ عزم الدوران ، وبالتالي سوف تنهار الذرة ، وسيصبح الكون كله غير ما هو عليه . لذلك فمن الضرورى وجود جسيم آخر يساوى الإلكترون السالب فى مقدار كتلته وشحنته ، ولا بد أن يبذل عزمًا زاوياً ذاتياً مضاداً للعزم الزاوى للإلكترون ، حتى يمكن المحافظة على الوضع الاستقرارى للذرة ، وبالتالي يتحقق

(*) لقد كان لهذه الفرضية الجديدة للإلكترون نجاحات هائلة تتمثل فى : " أن ديراك $Dirac$ قد اعتمد عليها فى

تشبيد نظرية ثابتة نسبياً $arlativistically invariant theory$ ، والتى أظهرت سمات اللف $Spin$ بدون فروض إضافية ، وفسر معادلة البنية الدقيقة لسومرفيلد $Sommerfeld's Fine - Structure Formula$ للطيف المتسلسل $Series Spectra$ ، وفسر الانفصال والكثافة $Separations and intensities$ فى ظاهرة زيمان $Zecinan effect$. إن اللف $Spin$ يعتبر الآن خاصية أساسية ونظرية كاملة ، وليس مجرد

فرض طارئ . " [Cf: Hanson , N , R , Patterns of Discovery , P , 218]

مبدأ حفظ عزم الدوران . ولقد تم الاكتشاف الفعلى لهذا الإلكترون الموجب على يد كارل أندرسون Carl Anderson بمعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا فى عام ١٩٣٢ ، أثناء دراسته للأشعة الكونية . فلقد لاحظ أندرسون وجود جسيم له سلوك ينطبق تماما على سلوك الإلكترون ماعدا أنه يعاكس جهة الإلكترون داخل الحقل المغناطيسى ، حيث ينحرف الإلكترون نحو جهة مخالفة للجهة التى ينحرف اليها هذا الجسيم الغريب ، وبمعنى آخر فإن هذا الجسيم له شحنة كهربائية مخالفة لشحنة الإلكترون ، أى شحنة موجبة ، وقد أطلق عليها أندرسون البوزيترون Positron ^(١) . ومنذ ذلك الوقت اكتشفت جسيمات مضادة لجميع الجسيمات الأساسية كمضاد البروتون Antiproton ومضاد النيوترون Antineutron وغيرها .

وهكذا عد فرض خاصية اللف Spin ، والذى نشأ عن طريق الاستدلال الاسترجاعى ، فرضا قويا ، ووسع من مقدرتنا على فهم أعمق للظواهر . ولذلك يقول هانسون " إن العلم النظرى يسعى إلى خلق مفاهيم تمكنه من توليد تفسيرات للظواهر ، إنه يأمل عن طريق الخصائص الجديدة للكيانات الذرية ، أن يكون قادرا على الاستدلال على ما قد يواجهه فى المعمل ، إنه يطمح أن يثبت المعطيات [الشاذة] فى نمط مفاهيمى واضح وعند ذلك ، سيعرف ما هى الخصائص التى تمتلكها الجسيمات الأساسية ، وسيمكنه معرفة هذا عن الاستدلال الاسترجاعى Reproduction ^(٢) .

نخلص مما سبق إلى أن هذا الاكتشاف الجديد لخاصية " اللف " Spin لم يتولد نتيجة تكرار ظواهر جديدة للفرض ذاته ، ثم تلخيصا وتعميما لها ، كما يرى الاستقرائيون ، ولم ينشأ من سلسلة من الفروض التصورية النظرية ، ثم تؤول حدودها بالإشارة إلى الظواهر الإمبريقية ، كما يرى منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى ، بل كمظهر من مظاهر المنهج الاسترجاعى لحل المشكلة .

(ج) فرض النيوترينو لباولى Pauli's neutrino hypothesis

لقد شكلت فرضية وجود جسيم النيوترينو Neutrino كأحد الجسيمات الأساسية فى نواة الذرة على يد الفيزيائى الألمانى فولفجانج باولى Wallagng Pouli فى عام ١٩٣١ علامة فارقة فى جبين المنهج الاسترجاعى ، والذى ينطلق فيه المرء من

(١) د. محمد ممدوح الخطيب : بنية المادة بين الوجود والعدم : تحليلات أساسية فى البنية الأساسية للمادة ، مؤسسة الرسالة ، بيروت ، دار البشير ، عمان ، الأردن ، الطبعة الاولى ، ١٤١٦ - ١٩٩٦ ، ص ٩٣ .

(2) Hanson , N. R., Patterns of Discovery, P. 123

شعور بالارتباك والحيرة تجاه مواقف إشكالية وحالات مضادة وشذوذ محدد بأنماط مفاهيمية لا تستطيع استيعاب هذا الشذوذ ، ومن ثم فإن عليه اختراع فرض ما لتفسير هذا الشذوذ .

فلقد وجد باولى أنه أثناء دراسة تحليل نواة عنصر ما ، فإن هذا التحلل يصحبه انطلاق طفيف متصل من أشعة بيتا β ray ، ويرافق ذلك التحلل نقصا معينا فى كتلة النواة . إنه ينبغي أن تكون الطاقة الحركية للإلكترونات المنطلقة معادلا للنقص الحادث فى كتلة النواة (وذلك لكى يكون مبدأ حفظ الطاقة سليما) . ليس هذا فقط ، بل يجب أن تكون الطاقة الحركية لكل جسم بيتا - ناتج عن تحليل نواة عنصر ما - مساوية تماما للنقص الحاصل للكتلة ، بسبب هذا التحلل " (١) ، أى أنه يجب أن يكون لكل جسيم الطاقة الحركية العظمى التى يتطلبها مبدأ حفظ الطاقة ، ولكن لوحظ أن هناك جسيمات قليلة جدا ، هى تلك التى يكون لها طاقة حركية عظمى ، بينما الجسيمات الأخرى يكون بعضها له طاقة حركية متوسطة ، والأخرى لها طاقة حركية صغرى ، بحيث كان مجموع الطاقات الحركية لجسيمات بيتا أقل من النقص الحادث فى تحليل النواة ، بمعنى آخر ، فإن هناك طاقة مفقودة فى عملية التحلل لا ندرى أين هى ، مما يشكل انتهاكا لمبدأ حفظ الطاقة . هذا هو الموقف المشكل ، وهذه هى الظاهرة الشاذة التى حيرت وأربكت عقول الفيزيائيين ، لدرجة أن الفيزيائي السوفيتي ألف لاندو Lev Landau (٢) وقد ذهب إلى تأييد فكرة بوهر ، والتى ترى أن هذه التجربة تنتهك مبدأ حفظ الطاقة . بيد أن ليف لينداو اكتشف فيما بعد أن هذه الفكرة تخالف نظرية أينشتاين فى الجاذبية Gravitation ، ومن ثم تخلص عن هذا المفهوم (٢) .

(١) د. محمد ممدوح الخطيب : بنية المادة بين الوجود والعدم ، ص ١١٢ .

(٢) ليف لينداو : من أعظم فيزيائي القرن العشرين ، ولد فى ٢٢ / ١ / ١٩٠٨ ، وتوفى فى ١ / ٤ / ١٩٦٨ ، ودرس فى جامعة باكو ، ومنها إلى جامعة ليلجراد ، وتابع دراسته العليا فى معهد لينجراد الفيزيائي . عمل مع نيلز بوهر فى كوبنهاجن بالدنمارك ، وفى عام ١٩٣٢ ترأس قسم الفيزياء النظرية فى المعهد الفيزيائي للتكنولوجيا فى مدينة خاركوف فى أوكرانيا . له إسهامات تفوق الحصر فى مجال الفيزياء النظرية . ساهم فى صناعة القنبلة الذرية والهيدروجينية ومنح جائزة ستالين فى عام ١٩٤٩ وعام ١٩٥٣ تقديرا لجهوده ، وفى عام ١٩٥٤ منح لقب بطل العمل الاشتراكي . منح جائزة نوبل فى الفيزياء فى عام ١٩٦٢ . G. كورليك : حياة ليف لينداو السرية للغاية ، مجلد العلوم ، المجلد ١٥ ، العدد ٥ ، مايو / أيار ١٩٩٩ ص ٤ - ١٧ .

(٢) G. كورليك : حياة ليف لينداو السرية للغاية ، مجلة العلوم ، المجلد ١٥ ، العدد ٥ ، مايو / أيار

فلنلخص إذن المشكلة ونحددها . إن المشكلة تكمن في أن انطلاق جسيمات بيتا أثناء تحلل النواة يشكل معضلة ضد قانون بقاء الطاقة . ولقد قدم باولى فرضا غاية فى الجراءة لتفسير ذلك الشذوذ ، فطالما أن جسيمات بيتا الناتجة عن التحلل الإشعاعى لنواة عنصر ما ، لا تحمل من الطاقة الحركية ما يعادل النقص الحاصل فى الكتلة ، فإنه من الضروري أن هناك جسيمات أخرى ، قد انطلقت مع جسيمات بيتا أثناء التحلل ، وحملت هذا الفرق فى الطاقة . ولما كانت هذه الجسيمات " خفيفة جدا وغير مشحونة ومتعادلة كهربيا ، فإنها لا تترك أبدا أى أثر أثناء مرورها فى المادة . وهكذا تغلت من المراقبة " (١) . وهذا الجسيم " المجهول " هو ما أطلق عليه الفيزيائى الإيطالى أنريكو فيرمى Enrico Fermi اسم " النيوترينو " Neutrino . وهكذا ، فإن الطاقة الحركية الناتجة من التحلل الإشعاعى للنواة ، هى موزعة بين الإلكترونات وهذه الجسيمات المجهولة ، والتي سميت - فيما بعد - بالنيوترينوهات . فإذا كان الطيف المتصل لأشعة بيتا قد وصل للحد الأعلى ، فإن الإلكترون يأخذ كل الطاقة الممكن الحصول عليها من النواة ، بينما يأخذ النيوترينو القدر الآخر المتبقى منها ، وربما لا يأخذ شيئا منها على الإطلاق ، إذا كان للإلكترون طاقة حركية عظمى ، وبالتالي يتم المحافظة على مبدأ حفظ الطاقة . وفى ذلك يقول فيرمى Fermi " إن وجود النيوترينو قد تم افتراضه ... كبديل للنقص الواضح لحفظ الطاقة فى تحللات بيتا Beta Disintegration ، إنه محايد . كما أن كتلته تبدو وكأنها إما صفر أو صغيرة جدا إلى حد كبير ... ودورانه المغزلى " اللف " Spin يعتقد أنه $\frac{1}{2}$ ، وشدته المغناطيسية إما أنها صفر أو صغيرة جدا " (٢) (*) . وهكذا تم قبول فرض النيوترينو ، رغم عدم إمكانية ملاحظته فى غرفة ويلسون Wilson Chamber أو بأية وسيلة أخرى ، لأنه سيفسر الطيف المتصل لأشعة بيتا ، وبالتالي يصبح مبدأ حفظ الطاقة سليما .

(1) لويس دى بروليه : الفيزياء والميكروفيزياء ، ص ٣٤

(2) Fermi E., Elementary Particles, New Haven, 1951, P.2

نص مقتبس من Hanson, N, R, Patterns of Discovery, P. 124

(*) لقد أوضحت دلائل تجريبية مثيرة حصل عليها مؤخرا من تجربة سوبر كاميوكاند Super Kamiokande فى اليابان أن الليونترينوهات ، التى كان يظن لأمد بعيد ، أنها عديمة الكتلة ، لها كتلة متناهية الصغر ، إلا أنها ليست صفرا على الإطلاق . [N. أركانى حامد ، S. ديموبولوس ، G. دفالى : أبعاد غير مرئية للكون ، مجلة العلوم ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ، المجلد ١٧ ، العددان ١-٢ ، يناير / فبراير ٢٠٠١ ، ص ٦٧]

إن فرض وجود النوترينو لباولي قد تم التوصل إليه عن طريق الاستدلال الاسترجاعي ، ويمكن صياغة هذا الاستدلال بالصورة الآتية :

١- إن ظاهرة شاذة قد لوحظت : فنحن نتوقع أن الطاقة المنطلقة من مواد متجانسة مشعة ، تعتمد كلية على المراحل الأولية والنهائية للنواة (ومن ثم ، فإن جميع أشعة ألفا لمادة متجانسة لها نفس النطاق أى نفس الطاقة) . ولكن جسيمات بيتا تتبع بكل الطاقات الممكنة ، وهذا يتناقض مع مبدأ حفظ الطاقة .

٢- ومع قبولنا لفرض باولي فإنه مع كل جسيم لبيتا يغادر النواة يغادر معه جسيم آخر حاملا معه الفرق في الطاقة . فلو أن هذا الجسيم يفسر (طبقا لفيرمي) على أن له الخصائص التالية : السرعة ، ومن ثم الكتلة = صفر ، والتي ليست على أية حال أكبر من ٥٠٠/١ من كتلة الإلكترون ، وشحنته محايدة ، وشدته المغناطيسية = صفر (أو صغيرة جدا) ، حينئذ فإن الطيف المتصل لأشعة بيتا سيكون قابلا للتفسير بالتأكد وسيظل مبدأ حفظ الطاقة صحيحا .

٣- لذلك يوجد لدينا سبب للاعتقاد بأن فرض النوترينو لباولي فرض صحيح (١) .

يتضح لنا مما سبق أن فرض النوترينو لباولي إنما جاء انطلاقا من وقائع شاذة محيرة ، تتمثل في الطيف المتصل لأشعة بيتا ، والذي يتناقض مع مبدأ حفظ الطاقة . ولقد استطاع باولي بهذا الفرض " المقتنص استرجاعيا " أن يفسر الطيف المتصل لأشعة بيتا " كظاهرة شاذة " ، وأن ينقذ مبدأ حفظ الطاقة من الانهيار . وبذلك ترسخ نموذج المنهج الاسترجاعي الاستنباطي باعتباره النموذج الأمثل في حل المشكلة . وخصوصا بعد أمكن التحقق من صحة فرض باولي تجريبيا في عام ١٩٥٩ على يد الفيزيائيين الأميركيين كلايد كوان Clyde Cowan وفريدريك رنيس Frederick renies في لوس ألاموس Los Alamos بالولايات المتحدة ، إذ تمكنوا من الاكتشاف التجريبي لمضاد النوترينو Anti - neutrino وتقبل العلماء جميعا هذه النتائج على أنها دليل على وجود النوترينو ذاته . وهكذا تأكد على نحو قطعي صحة الفرض الذي ابتدعه باولي بوجود النوترينو قبل ذلك بنحو ثمانية وعشرين عاما .

٨ - نمو العلم وتطوره فى ضوء المنهج الاسترجاعى :

لقد اتضح لنا مما سبق : أن هانسون قدم لنا المنهج الاسترجاعى الاستنباطى ، باعتباره المنهج الأفضل فى حل المشكلة ، إذ حينما يُدرك العالم شذوذاً ما يتناقض والنمط المفاهيمى السائد لديه ، فإن ذلك يسبب له شعور بالارتباك والحيرة ، مما يستحثه إلى العمل وبسرعة على إصلاح الخلل بين النمط المفاهيمى (النظرية) ، والملاحظات الشاذة ، عن طريق اختراع فرض محالاً به تفسير الشذوذ ، وعمل موائمة بين النمط المفاهيمى والظواهر الشاذة ، فلو كان هذا الفرض صحيحاً فإنه سيقوم بمهمته على أكمل وجه ، أى أنه سيفسر الشذوذ عن طريق تعديلات جزئية فى بنية النمط المفاهيمى ، والتي تتيح للنمط فهم أعمق وأوسع بطبيعة الكون الذى نعيش فيه . بعبارة أخرى ، فإن من دلالات صدق الفرض المستنبط استرجاعياً ، التنبؤ بوقائع جديدة أخرى ، وتفسيرها بما يصب فى النهاية لمصلحة النمط الموجه للعالم الذى ي اخترع الفرض ، وبالتالي يزيد من معرفتنا بالظواهر الطبيعية .

وهكذا ، فإن العلماء إنما ينطلقون فى أبحاثهم لملاحظة الظواهر الشاذة من خلفية مفاهيمية مسبقة ونمط مفاهيمى راسخ ، ويبدلون محاولات دؤوبة فى سبيل إدماج أى شذوذ يتناقض مع التنبؤات المتوقعة من النمط المفاهيمى ، حتى لو أدى ذلك لتحويرات فى البنية الجزئية للنمط ، بحيث لا يفقد جوهره الصلب (لعلنا هنا نشتم عبق وشذى لأكاتوش ، ولكن لا بأس فنستمر متعطرين بشذى رائحته) ، وذلك عن طريق فرض ، والذى لو ثبتت صحته بالاختبارات والتجارب ، فإنه سيفسر الشذوذ ، وبالتالي سيتم تعديل جزئى فى بنية النمط الذى واجه الشذوذ ، وبالطبع لن يتعدى التعديل مجال العبارات التفصيلية detail statements دون أن يتجاوز ذلك إلى نطاق العبارات النمطية (الأساسية) Pattern statements ، فالعبارات النمطية ، طبقاً لهانسون " هى تلك التى لا تتعلق بتفاصيل ملحوظة ، ولكن بنفس النمط الذى يجعل التفاصيل واضحة ... ، فالعبارات النمطية تختلف عن العبارات التفصيلية فى كونها ليست خلاصات استقرائية للعبارات التفصيلية " (١) .

وعلى ذلك فإن التعديلات الجزئية فى مجال العبارات التفصيلية المستندة على الدوام إلى الواقع التجريبى -- إثر وجود حالات شذوذ مناقضة للنمط -- لن يؤدى إلى

(1) Hanson. N., R., Patterns of Discovery, p. 87

تغيير شامل فى بنية النمط بأسرها . وبالتالي لن يطول التعديل ، المفاهيم الأساسية للنمط التصورى ، كما لاحظنا ذلك فى الأمثلة المتقدمة ، فشذوذ أورانوس لم يؤد إلى تغيير كلى فى بنية الميكانيكا النيوتينية ، ومن ثم لم يؤد إلى استبعادها ، ولم يؤد شذوذ بعض أطيفاء الضوء وأشعة X وظاهرة زيمان Zeeman Effect إلى تنفيذ النظرية الكمية ، ولم يؤد الطيف المتصل فى أشعة بيتا Beta ray إلى تنفيذ مبدأ حفظ الطاقة ؛ بل أمكن استيعاب هذه الحالات الشاذة داخل أبنية الأنماط المفاهيمية التى واجهتها ، وذلك عن طريق تعديلات جزئية فى هذه الأنماط ، أى فى نطاق العبارات التفصيلية . فطبقاً لهانسون " إن إنكار عبارة تفصيلية معناه فعل شىء ما داخل النمط " ^(١) ، وذلك لأن العبارات التفصيلية إنما تعبر عن التفاصيل الدقيقة ، والوقائع الملاحظة المتنبأ بها من العبارات النمطية ، وبالتالي فإن التعديلات الواردة على العبارات التفصيلية - إثر وجود حالات شذوذ وظواهر متناقضة ، وإثر فروض متوصل إليها استرجاعياً - لا يؤدى إلى تغيير جوهري فى بنية النمط المفاهيمى أو استبعاده ، بل بالعكس ، فإن الشذوذ والظواهر المناقضة للنمط المفاهيمى ، إن أمكن عمل تحويرات وموائمات لها بحيث تكون متفقة مع المبادئ العامة للنمط المفاهيمى ، فإنها ستشكل عوامل نجاح إضافية له وتعزيزاً أكبر لسلطانه ، وهكذا تكون معرفتنا أوسع وأعرض ، لأنها شملت ظواهر أكثر ضمن الإطار العام للنمط المفاهيمى السائد .

وهكذا يتم تحقيق التقدم العلمى ، ولكنه سيكون تقدماً فى الاتجاه الأفقى فقط . فكيف يمكن تحقيق التقدم العلمى فى الاتجاه الرأسى ؟ كيف يمكن أن يتم التقدم بقفزات للأمام ؟ كيف يمكننا أن نفهم الكون بصورة أعمق وليس أعرض وأوسع فقط ؟ يتم تحقيق التقدم العلمى بقفزات للأمام ، عن طريق استبدال نمط مفاهيمى مكان آخر . وإن استبدال نمط مفاهيمى بآخر ، إنما يعتمد بالدرجة الأولى على تراكم هائل من الشواهد المناقضة ، والحالات المضادة ، التى تهدد البنية الأساسية للنظرية العلمية ، التى تشكل لبّ وجوهر النمط المفاهيمى السائد ، ومهما أوتى العلماء من براعة واقتدار فى عمل مواءمات وتحويرات فى البنية الجزئية للنمط المفاهيمى ، أعنى فى العبارات التفصيلية ، فإنهم لن يستطيعوا استيعابها ، ومن ثم فإنها تشكل عوامل هدم لعبارات النمط المفاهيمى الأساسية ، ذلك لأنه ، إذا كان إنكار العبارات التفصيلية ، واستبدالها يعنى " فعل شىء ما داخل النمط ، فإن إنكار عبارة نمطية معناه انتهاك الإطار المفاهيمى نفسه " ^(٢) . بما يعنيه ذلك من ضرورة هدمه وإحلال نمط مفاهيمى

(1) Hanson. N., R., Patterns of Discovery, p. 87

(2) Ibid., p. 87.

جديد ، ويعنى ذلك أيضا : استبدال لتقاليد مهنية ، ولتقنيات معملية ، ولعادات سيكولوجية ، وعقائد أيديولوجية ، وقيما سوسيولوجية لأعضاء الجماعة العلمية .

وعلى ذلك ، فإن التقدم العلمى بالاتجاه الرأسى ، إنما يتحقق بقفزات للأمام ، عن طريق إدراك شواهد مناقضة تنتهك الأسس البنائية للنظرية العلمية ، والتي يتم تفسيرها عن طريق فرض متوصل إليه استرجاعيا . بيد أن هذا الفرض إنما يكون مناقضا فى بنيته لإحدى أو لكل المبادئ الرئيسية للنظرية العلمية ، وإذا تراكمت الحالات الشاذة ، وتراكمت الفروض المفسرة لها ، والمتناقضة مع النمط المفاهيمى السائد ؛ فإن ذلك يودى إلى تحول فى مجال رؤية العلماء باتجاه نظرية جديدة ، والذى يماثل تحولا جشطاليا فى مجال الرؤية البصرية ، بما يودى إلى إقصاء النمط المفاهيمى ، واستبداله بنظرية جديدة ذات نمط مفاهيمى جديد . وطبقا لهانسون " فإن النظريات الفيزيائية تقدم أنماطا ، والتي بداخلها تصبح المعطيات واضحة ومفهومة . إنها تشكل جشطالات مفاهيمية " ^(١) ؛ ولأن النظريات العلمية تقدم أنماطا مفاهيمية متباينة ومختلفة تماما ، فإنها تستلزم تغيرا فى المعايير الحاكمة ، وفى التوجهات والوسائل والتقنيات والخلفيات المفاهيمية ، التى ارتكزت عليها .

حالة شذوذ الكوكب عطارد Mercury

لقد شكلت حالة الكوكب عطارد إحدى العلامات الفارقة فى جبين أنماط مفاهيمية متباينة ، إذ كان شذوذ الكوكب عطارد أحد المتناقضات التى حاقت بالميكانيكا النيوتونية السماوية ، وعجزت عن تفسير ذلك الشذوذ . فلقد كان من المعلوم طبقا لقوانين كبلر - نيوتن ، أن الكواكب تدور فى إهليجيات حول الشمس ، أى أنها تدور على هيئة قطع ناقص ellipse وتقع الشمس فى إحدى بؤرتى هذا القطع الناقص ، بحيث تأخذ المسافة من الشمس للكوكب فى التزايد من حد أدنى إلى حد أقصى ، ثم يتناقص تدريجيا إلى الحد الأدنى خلال سنة كوكبية وهو ما يعرف بالأوج aphelion ^(*) ، والحضيض Perihelion ^(**) وتحفظ الكواكب دائما بمواضعها بالنسبة للنجوم الثابتة ، فيما لو أهملنا تأثير حركة هذه النجوم الثابتة عليها ، وكذلك حركة الكواكب الأخرى ؛ وهكذا تم تفسير حركة جميع الكواكب الظاهرة ،

(1) Hanson. N.R., Patterns of Discovery, P. 90

(*) aphelion الأوج : هو الموضع الذى يكون فيه الكوكب أبعد ما يكون عن الشمس .

(**) Perihelion الحضيض : هو الموضع الذى يكون فيه الكوكب أقرب ما يكون للشمس .

وذلك فى إطار نظرية نيوتن ، وذلك بعد احتساب حركة النجوم الثابتة ، وحركة الكواكب الأخرى .

بيد أن الكوكب عطارد قد شذَّ عن هذه القاعدة . فلقد اكتشف كل من لوفرييه فى عام ١٨٥٩ ونيوكامب " Newcomb فى عام ١٨٩٥ ، أنه بعد وضع كل عوامل الاضطراب المؤثرة على عطارد بواسطة بقية الكواكب ذات الصلة ، قد تبقّت فترة حضيفية لا تفسر لها مقدارها ... 43^+ ثانية من القوس فى القرن ^(١) . وكما يقول سيرجيمس جينز " إن العديد من المحاولات قد قدمت لتفسير ذلك الشذوذ ، إلا أنها أخفقت فيه تماما ^(٢) . وهكذا فإن دوران عطارد المتباطئ فى موضع حضيفه حول الشمس قد زاد عن القيمة التى تتنبأ بها نظرية نيوتن ، مع احتساب الآثار المشوشة لحركة النجوم الثابتة ، وكذلك بقية الكواكب الأخرى بمقدار 43 ثانية من القياس الزاوى التى تحدث كل قرن من الزمان ، والتى لا يمكن تفسيرها فى ضوء نظرية نيوتن ، ولكن أمكن تفسير هذا الشذوذ فى حركة الكوكب عطارد تفسيراً دقيقاً فى ضوء نظرية النسبية العامة لأينشتين ، وكما يقول أينشتين : " لقد وُجد على أسلس نظرية النسبية العامة أن كل القطوع الناقصة التى تدور فيها الكواكب حول الشمس ، يجب أن تدور بنفس الطريقة ، وأن مقدار الدوران بالنسبة إلى كل الكواكب (ماعدا الكوكب عطارد) أصغر من أن يمكن اكتشافه بالوسائل الراهنة ، ولكن فى حالة الكوكب عطارد لابد أن يبلغ 43 ثانية من القوس فى القرن ، وهى نتيجة تتفق أتم اتفاق مع التجربة " ^(٣) .

وهكذا شكّل شذوذ الكوكب عطارد انتهاكا صارخا للأسس البنائية للنمط المفاهيمى المَقَدَّم عن طريق نظرية نيوتن ، فلم يمكن استيعابه داخلها . بينما كانت نظرية أينشتين ، هى المفسّر الأفضل ، ليس فقط لأنها فسرت حركة عطارد الشاذة فى موضع حضيفه ، ولكنها فسّرت أيضا جميع حركات الكواكب الأخرى التى فسرتها من قبل نظرية نيوتن بنجاح تام .

بيد أنه ينبغى أن يكون منا على بال ؛ أنه بالرغم من أن شذوذ الكوكب عطارد لم يمكن استيعابه داخل النمط المفاهيمى لنظرية نيوتن وشكل معضلة لم تحل ، إلا أن هذا الشذوذ لم يعتبر مُقَدِّدا لها إلا بعد فترة طويلة ، عكف العلماء خلالها بكل ما

(١) ألبرت أينشتين : النسبية الخاصة والعامة ، ص ١٢٢ .

(2) Jeans , James , The Growth of Physical Science , P . 299

(٣) ألبرت أينشتين : المرجع السابق ، ص ١٢٢ .

وسعهم الجهد ، عمل مواءمات وتحويرات فى الفروض المساعدة ، أعنى فى العبارات التفصيلية ، ولما لم يمكن استيعاب هذا الشذوذ داخل الإطار المفاهيمى ، بعد تعديل العبارات التفصيلية ، فإنه قد شكل انتهاكا للعبارات النمطية ، أعنى للقوانين الأساسية ، وللمبادئ الرئيسية ، التى تشكل جوهر النظرية . إذ كما يقول لاکاتوش : " لقد انقضت خمس وثمانون عاما بين قبول حضيض عطارد كشذوذ وقبوله كتكذيب لنظرية نيوتن " (١) .

وهكذا شكلت نظرية أينشتين نمط مفاهيميا بديلا ومغايرا تماما للنمط المفاهيمى لنظرية نيوتن ؛ إذ أنها استوعبت الشذوذ المحقق الذى عجزت عن استيعابه نظرية نيوتن . ولذلك فإن التحول من النمط المفاهيمى لنظرية نيوتن إلى النمط المفاهيمى لنظرية أينشتين هو تحول كلى ، وليس تغيرا جزئيا فى بنية النمط النيوتونى . فينبغى أن يكون منا على بال أنه لا يمكن النظر لنظرية أينشتين على أنها انبثقت من داخل النمط النيوتينى ، ولا أنها كانت مضمرة فيه أو مختبئة بداخله قبل ظهورها . ولا عجب فى ذلك فقد انبثقت كلتاها من خلفية مفاهيمية وروية اجتماعية وعادات سيكولوجية مغايرة للأخرى .

فلقد انبثقت نظرية نيوتن من المفهوم الحتمى للكون وشيدت على أساسه ، (ذلك المفهوم الضارب أطنايه فى مفاهيم علوم القرن السابع عشر ، والثامن عشر) وانبثقت كذلك من الرؤية الإقليدية للمكان بأبعاده الثلاثة المعروفة ، بينما الزمان يتدفق باطراد وانسياب فى المكان . إنهما ثابتان مطلقان مستقلان عن أى مرجع قصورى ، أما نظرية النسبية لأينشتين ، فقد انطلقت من المفهوم الاحتمى للكون ، ذلك المفهوم المميز لعلوم القرن العشرين وانطلقت أيضا من " المتصل الزمكاني " Space - time ذى الأبعاد الأربعة ، أى بإضافة الزمان كبعد رابع ، تتحدد بموجبه أيضا خصائص الأشياء (تلك اللبنة التى وضعها الرياضى البولندى منكوفسكى Minkowski فى عام ١٩٠٨) . إن البعد الرابع للزمن غير مستقل عن الأبعاد الثلاثة للمكان . إن كل نقطة فى " المتصل الزمكاني " Space - time إنما تتحدد بالأبعاد الثلاثة المألوفة للمكان ، ويبعد واحد للزمن متصلة معا ، وهذا ما دعاه منكوفسكى " بخط العالم World-line . وهكذا فإن قوانين الطبيعة أصبحت تعرف عن طريق " المتصل الزمكاني " ذى الأبعاد الأربعة ، بلا تمييز بين المكان والزمان .

(1) Lakatos, I., Falsification and Methodology of scientific Research Programmes, p. 115

وكان من نتيجة ذلك ، عدم وجود زمان ثابت (مطلق) ، وبالتالي لا يمكن أن نقول أن هناك حادثتين لنقطتين مختلفتين قد حدثتا في نفس اللحظة أو أن أحدهما حدث قبل الآخر ، وهذا ما جعل قانون الجاذبية لنيوتن بلا معنى . فلم يعد هناك معنى ثابت لمفهوم التزامن (الآنية) Simultaneity ^(١) .

لقد كان مفهوم التزامن (الآنية) هاما جدا في القوانين النيوتينية . فعندما نقول أن الشمس ، S تجذب الأرض E بقوة تعتمد على المسافة ES ، ولتحديد هذه المسافة ، فإنه لا بد من تحديد موضع الشمس ، وموضع الأرض في نفس اللحظة ، ولكن هذا غير ممكن على الإطلاق ، ذلك لأن الأرض تتحرك بسرعة مقدارها ٧٠٠٠٠ ميل في الساعة في دورانها حول الشمس ، بينما تدور الشمس في فلكها حول مركز مجرة درب اللبانة Milky Way بسرعة مقدارها ٦٠٠٠٠٠ ميل في الساعة ^(٢) . ومن ثم ، فإن مفهوم التزامن النيوتيني ليس له معنى على الإطلاق في ضوء النظرية النسبية لأينشتين ، المرتكزة على مفهوم المتصل الزمكاني .

وهكذا ، شكل انتهاك العبارات النمطية الأساسية للنظرية (نظرية نيوتن) انتهاكا للإطار المفاهيمي للنظرية ذاتها . ومن ثم ، فإن النظرية الجديدة (نظرية أينشتين) قدمت نمطا مفاهيميا جديدا ذا خلفيات مفاهيمية ، ورؤى تصورية ، وتقنيات أدائية ، وقياسات سوسيولوجية ، ومعاني جديدة للحدود العلمية . وبهذا تتباين وتختلف النظريات العلمية ، تتباين وتختلف ؛ لأنها قدمت أنماطا مختلفة من المفاهيم " تلك الأنماط هي التي ميزت مذهب مركزية الأرض geocentrism من مذهب مركزية الشمس heliocentrism في علوم فلك القرن السادس عشر ، وهي التي ميزت النظرية الموجبة Wave Theory من النظرية الجسيمية Corpuscle Theory في علوم بصريات القرن السابع عشر ، وهي التي ميزت نظرية الفلوجستون Phlogiston Theory من نظرية الأكسدة Oxidation Theory في نظرية الاحتراق Combustion theory في القرن الثامن عشر ، وهي التي ميزت مذهب الحيوية Vitalism من مذهب الآلية Mechanism في علوم بيولوجيا القرن التاسع عشر ، وهي التي تميز تآويل كوبنهاجن لنظرية الكم Copenhagen interpretation of quantum theory ،

(1) Jeans , James, The Growth of Physical science, PP. 295- 296

(2) Ibid. , PP. 192 - 193

من الانتقادات التي وجهت له على يد أينشتين وشرودنجر وبوهم في فيزياء الجسيمات الدقيقة Microphysics في القرن العشرين ^(١) . إن ما يترتب على انتهاك العبارات النمطية (الفروض الرئيسية) في النظرية العلمية ، هو تهيئة الفرصة لظهور نظرية جديدة ذات نمط مفاهيمي مختلف كلية عن النظرية السابقة ونمطها المفاهيمي .

حالة تحديد موضع وسرعة الجسم :

وتمثل الفيزياء الكلاسيكية ، وفيزياء الكم نظريتين تتضمنان نمطين مفاهيميين مختلفين تماما ، بالرغم من أنهما يتعلقان بوصف حركة الأجسام . إن الفيزياء الكلاسيكية ، أي قوانين نيوتن - جاليليو ، تمتاز بقدرتها الفائقة على تحديد حالة جسم ما ، بإحداثيات دقيقة تماما ، ومتجهات Vectors قوى دفع معينة . إن النجاح الساحق الذي حققته الفيزياء الكلاسيكية ، إنما اعتمد بالأساس على علاقات مؤكدة ومحددة بين الظواهر الطبيعية . وكما يقول ويكمان " في الفيزياء الكلاسيكية ، نفترض أن أي متغير ديناميكي ^(٢) للنظام يمكن تحديده وقياسه إلى أي درجة اختيارية من الدقة ، هذا لا يعنى أننا نستطيع أن نحقق هذا في الواقع العلمى ، ولكنه بالأحرى ، يعنى من ناحية المبدأ ، أننا لا نقر بأن هناك أية حدود للدقة . فئة المتغيرات الديناميكية في الفيزياء الكلاسيكية تحتوى على متغيرات مثل مركبات الموضع ، ومركبات كمية التحرك وكمية التحرك الزاوى ... الخ ، لمجموعة من الجسيمات أو لجسم واحد ، وكذلك متغيرات مماثلة مثل مركبات المجال الكهربى والمغناطيسى ، كلها معروفة عند نقطة معينة من الفراغ عند زمن معين ^(٢) . إن الدقة الفائقة فى التحديد لدى الفيزياء الكلاسيكية تنبع من تفاعل مع الظواهر الفيزيائية فى العالم العيانى Macroscopic ، وبالتالي فإنها تهتم فقط بالوصف الإجمالى لسلوك نسق ما من الأحداث ، بينما تهمل التفاصيل الدقيقة لسلوك هذا النسق . ومن هنا فإننا يمكن أن نصف نظريات الفيزياء الكلاسيكية بأنها نظريات ظواهرية Phenomenological .

بيد أن فيزياء الكم ، تلك الفيزياء التي تهتم بدراسة حالة الجسيمات الدقيقة ، أو ما نطلق عليه اسم الفيزياء المجهرية Microscopic ، فإن حالة

(1) Hanson, N., R., A picture theory of theory- Meaning, in: What I Do Not Believe And other Essays, P. 27.

(*) المتغير الديناميكي : هو أى متغير يميز حالة النسق ، مثل إحداثى الموضع ، مركبة كمية التحرك ، كمية التحرك الزاوى ، مركبة السرعة ، الطاقة الكلية ... إلخ.

(٢) إيفند هـ . ويكمان : الفيزياء الكمية ، مركز الأهرام للترجمة العلمية بالقاهرة ، ١٩٨٤ ، ص ٣٦-٣٨ .

عدم التأكد Uncertainty هي السمة الرئيسية لسلوك نسق ما من الأحداث بداخلها ، والمتعلق بالجسيمات الأولية Elementary Particles إنه لا يمكن من حيث المبدأ تحديد إحداثيات موضع وسرعة إلكترون ما مثلا ، على غرار تحديدنا لكرتي بلياردو تصطدمان سويا ، ذلك لأنها تتصرف بطريقة مختلفة تماما، وهذا هو السبب في أن بعض أنواع القياس لا يمكن إجراؤها ، أو حتى تصورها " فلقد أدرك معظم الفيزيائيين أن أية محاولة لخلق نوع من النماذج الكلاسيكية للإلكترون تعتبر عبثا ، فالإلكترون لا يسلك سلوك الكرة المشحونة . وكل المناقشات حول ما يمكن أن يحفظه سويا كوحدة إذا كان شبيها بكرة مشحونة أو ماهية طاقته الذاتية الكلاسيكية ، ليست ذات معنى في الفيزياء . إن تحيزنا الكلاسيكي يدفعنا أن نسأل أسئلة لا نتوقع لها إجابات معقولة (١) .

وعلى ذلك فإن علاقة عدم التحدد مبنية بداخل النمط المفاهيمي لنظرية الكم ، وهي متضمنة داخل نسق فيزياء الكم ذاته ، ولا تنشأ علاقة عدم التحدد هذه من استحالة تقنية ، أي لفشل أدوات القياس في التحديد أو لفشل الملاحظ في القياس . وكما يقول بول ديفس Poul Davies " إنه من الضروري أن ندرك إدراكا كاملا أن عدم التحدد متأصل في الطبيعة ، وليست فقط نتيجة للقيود التكنولوجية للقياس ، إنه لا يعنى قط أن المجرب غير متقن في قياس الموضع وكمية التحرك معا في آن واحد ، لأن الجسيم ببساطة لا يمتلك قيمة دقيقة لهاتين الخاصيتين معا في آن واحد " (٢) .

وهكذا يتضح لنا ، أن عدم التحدد سمة متأصلة في طبيعة سلوك الأنساق الكمية ، والمختلفة جذريا مع الفيزياء الكلاسيكية . وكما يقول هانسون " إنه ما لم تستبعد نظرية الكم بأكملها فستظل حالة عدم التأكد موجودة ، إنها مبنية بداخل النمط المفاهيمي لميكانيكا الكم ، إن عدم التأكد ليس شيئا يتم اكتشافه عن طريق التجربة وبضبط الجهاز ، وعندئذ يمكن ملاحظة علاقات عدم التأكد . إنه لا يتم تلقيه كمعطى تجريبي Experiment - datum ، وعلى الرغم من ذلك فإن كل ملاحظة في فيزياء الجسيمات الدقيقة ، هي كما هي بسبب هذه العلاقات . إن مبدأ عدم التأكد ليس وصفا تفصيليا لفيزياء الجسيمات الدقيقة إنه جزء أساسي من الحبكة Plot . إنه

(١) إيفند هـ . ويكمان : الفيزياء الكمية ، ص ٣٩ .

(2) Davies, Paul, Introduction , in : Physics and philosophy , The Revolution in Modern - Science , P , 4.

يشكل الظواهر الفيزيائية ، إنه ليس شذوذا غريبا كما يفترض البعض ، لقد تم بناء هذا النمط عن طريق دراسة ، مثل هذه الظواهر ولكنه ليس أحد هذه الظواهر " (١) (*) .

وعلى ذلك ، فإذا كان من الممكن إعطاء قيم دقيقة لكل من موضع جسم ما وسرعته الزاوية أو الخطية في لحظة ما - حسبما تخبرنا به الفيزياء الكلاسيكية - فإنه من المستحيل - من حيث المبدأ - التنبؤ بكل من موضع وكمية تحرك جسيم أولى طبقا لحالة عدم التأكد في نظرية الكم والتي تتحدد بالعلاقة $\Delta p \Delta v \geq \frac{h}{2\pi}$ ، حيث أن p هي إحداثي الموضع ، v هي إحداثي كمية التحرك وحيث أن Δp هو جذر أو متوسط أو مربع الخطأ في p ، وحيث أن Δv هي جذر أو متوسط أو مربع الخطأ في v . إن علاقة عدم التساوي المذكورة أعلاه تؤكد أن المتغيرين p و v لا يمكن أن يعرفا بدقة أكبر من التي يحددها حاصل ضرب عدم التأكد في حدود ثابت بلانك ، وبالتالي فإن التساؤل حول قيم كل من p و v في اللحظة t هو تساؤل ليس له معنى على الإطلاق وكما يقول هانسون " إن هذا حتى لا يمكن أن يكون خاطئا ، حيث أن المرء على الأقل يجب أن يكون لديه مفهوم عن X لكي يكون قادرا على أن يستخدمه في عبارة خاطئة (٢) .

وهكذا بدا لنا محدودية صلاحية قوانين الفيزياء الكلاسيكية ، فيما يتعلق بسلوك الأنساق الكمية ، وفشلها في معالجة هذه الأنساق وفق قوانينها الدقيقة والصارمة ، ومن ثم استبعدت فيزياء الكم ، بقدرتها على وصف تلك الأنساق وصفا دقيقا ، الفيزياء الكلاسيكية من ذلك المجال . إن ما يترتب على ذلك ، هو قطعية مفاهيمية كاملة بين النمط المفاهيمي للفيزياء الكلاسيكية ، والنمط المفاهيمي لفيزياء الكم ، بالرغم من

(1) Hanson , N, R , Patterns of Discovery , P.141

(*) لقد استبعد ديفيد بوهم David Bohm حالة عدم التأكد كلية دون استبعاده للنظرية الكم . ولقد نحى تأويل كوبنهاجن لنظرية الكم ، والذي تسوده علاقات عدم التأكد جانبا واستبدله بتأويل آخر ، والذي يصف بمقتضاه " الجسيمات بأنها أشياء توجد دوما في مكان ما أو آخر محدد . إضافة إلى ذلك فإنه نظرية " بوهم" تعطي تفسيراً أوضح بكثير عن مكونات الكون . وتوجد في نظرية " بوهم " قوانين أخرى تحدد كيف تحرك الدوال الموجية ، الجسيمات الموكولة إليها ، وجميع هذه القوانين حتمية تماما . وبالتالي يمكن حساب مواضع الجسيمات في العالم في أى وقت ، وكذلك حساب دالة الكم الموجية للعالم بأكمله في ذلك الوقت بتعين ، باستخدام معرفة مواضع الجسيمات في الكون ودالة الكم الموجية للعالم بأكمله في أى وقت سابق " [Z. D. ألبرت : بديل نظرية بوم حول تفسير ميكانيك الكم : مجلة العلوم ، المجلد ١١ ، العددان ٦-٧ ، يونيو - يوليو ١٩٩٥ ، ص ٦٠] .

(2) Ibid. , P.150

استخدامها لنفس العبارات والألفاظ والحدود ولكنها تستخدم فى كل منهما بمعان مختلفة . ربما كان السبب فى عدم وضوح هذه الرؤية ، هو أننا نستخدم نفس الحدود ونفس العبارات المتاحة ، والتي استخدمت من قبل ، للتعبير عن مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية للتعبير عن مفاهيم الفيزياء الكمية بالإضافة إلى أننا دائما ما نكون محملين ومثقلين بخبراتنا الكلاسيكية ، التي اكتسبناها منذ نعومة أظافرنا ، والتي كثيرا ما تكون عائقا عن استيعاب الوضعية الخاصة لسلوك الأنساق الكمية ، ومعاملتها على أنها شذوذ عن قواعد اللعبة الكلاسيكية ، وكما يقول ويكمان " إن الخبرة تدلنا على أن تفكيرنا ينحو نحو التحيز . وأنا لا نتنازل بسهولة عن معتقدات اكتسبناها من قبل ، ولما كانت أولى ملاحظتنا الواعية للظواهر الفيزيائية تتعلق بالأنظمة العيانية ، فقد اكتسبنا مجموعة من التحيزات الكلاسيكية التي يجب أن نتغلب عليها ، إذا رغبتنا فى استيعاب الفيزياء الكمية " (١) .

وعلى هذا فإن سبب عدم فهم القطيعة ، بين النمطين المفاهيميين للفيزياء الكلاسيكية وفيزياء الكم هو الميراث الموجه والخلفية المفاهيمية فى عملية الرؤية ذاتها والتحيزات المسبقة والمنطلقة من مرتكزات كلاسيكية ، ولكي يتسنى لنا فهم ذلك ، فإن علينا اختراع لغة ما ، أو شكل ما من أشكال التعبير المختلف عن النمط الكلاسيكى ، للدلالة على النمط الكمى ، وإلى أن يحين ذلك فإن علينا أن نواجه مصاعب جمة ومحاولات سوء فهم ، والتي ربما كانت متعمدة أحيانا ، ولكن يبدو أن ذلك المشروع " التعبيرى " هو محكوم عليه بالفشل مسبقا ؛ لأننا نعيش فى هذا العالم ، وندركه ونتفاعل به ، قبل أن ندرك أو نعلم شيئا عن سلوك الأنساق الكمية . إذن فإننا أمام خيارين أحدهما مر ، إما أن نحيا بطريقة ما داخل الطبيعة الكمية ، حتى يمكن أن نعبر عنها تعبيرا صحيحا واقعيا (ربما كان ذلك ممكنا فى مكان آخر وزمان آخر) ، أو أن " نستعير " نفس التعبيرات الكلاسيكية للتعبير عن " الحالات الجديدة " للأنساق الكمية مع الوضع فى الاعتبار أن المعنى مختلف جذريا ، ولذلك يقول هانسون : " ربما تعبر مجموعة معينة من الرموز فى الميكانيكا الكلاسيكية عن تأكيد واضح ، وبالرغم من ذلك ، فإن نفس المجموعة من الرموز قد لا تكون مأخوذة بعين الاعتبار فى ميكانيكا الكم " (٢) .

وبناء على ذلك ، فإنه إذا كان هناك نمطين مفاهيميين يستخدمان نفس مجموعة الرموز بمعنيين مختلفين فإنهما بالضرورة لابد وأن يتحدثتا لغتين مختلفتين ، ولذلك

(١) إيفند هـ . ويكمان : الفيزياء الكمية ، ص ٣٣ .

(2) Hanson , N .R., Patterns of Discovery, P .151.

يقول هانسون : " إنه لو أمكن استخدام مجموعة من الرموز S ، للتعبير عن عبارة واضحة فى سياق ما ، ولكن ليس فى سياق آخر ، فإنه سيكون من الطبيعى استخلاص أن اللغات المتضمنة فى هذه السياقات المختلفة كانت مختلفة وغير متصلة ... إن ما يمكن قوله بمعنى تام فى حالة ما ، قد لا يعبر عن أى شئ مفهوم ، فى الحالة الأخرى (١) . ذلك لأنه إذا أمكن تحديد المتغير الديناميكي للنسق الفيزيائى الكلاسيكى كإحداثى الموضع وكمية التحرك الزاوية أو الخطية طبقا لمراجع الإسناد القصورية الجاليلية بكل دقة ، فإن النتيجة هى لا تحديدية على الإطلاق لأى من إحداثيات الجسيم فى ضوء فيزياء الكم .

نخلص من هذا إلى أن إنكار عبارة نمطية أو فرض أساس من فروض نظرية علمية يؤدى إلى استبعادها ، وإحلال نظرية جديدة ذات نمط مفاهيمى جديد يكون قادرا على استيعاب الحالات التى شكلت تحديا للنظرية السابقة ، مثلما شكل سلوك الجسيمات الأولية تحديا لقوانين الميكانيكا الكلاسيكية ، والذى تم استيعابه داخل فيزياء الكم ، ومثلما شكل شذوذ الكوكب عطارد تحديا لقانون الجاذبية لنيوتن ، والذى تم استيعابه داخل نظرية النسبية .

مما سبق يتضح لنا : أن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى retroductive method الذى يوليه هانسون أهمية بالغة ، يقدم لنا وصفا أفضل لفهم طبيعة التقدم العلمى وتطوره من تلك التى يقدمها المنهج الاستقرائى ذو الرؤية الواقعية الساذجة ، أو المنهج الفرضى الاستنباطى ذو الرؤية العقلانية المتعالية transcendental باعتباره يعبر أفضل تعبير عن عملية التطور الديناميكية فى العلم برؤية واقعية عقلانية والتى تنبع من :-

- (١) خلفية مفاهيمية تتشكل وفق نظرية راسخة ومؤسسة جيدا .
- (٢) إدراك مسبق ومقصود ومتأنى للظواهر الشاذة والمحيرة .
- (٣) رد فعل باختراع فروض لتفسير هذه الظواهر الشاذة ومحاولة إدماجها فى النمط المفاهيمى السائد .
- (٤) إذا كان الفرض صادقا بتفسيره للشذوذ بحيث بات الشذوذ فى تصور النمط المفاهيمى وكأنه كان متوقعا ؛ فإنه يترتب على ذلك تغيير بعض العبارات التفصيلية ، والفروض المساعدة للنمط المفاهيمى ، ويتم إدماج الفرض المفسر داخله ، وبذلك يتحقق اتساع المعرفة ونموها فى الاتجاه الأبقى .

(1) Hanson , N .R., Patterns of Discovery, P .151- 152.

٥) إذا كان الفرض صادقا بتفسيره للشذوذ ، ولكن ناقض إحدى العبارات النمطية والفروض الرئيسية للنظرية ، فإنه يترتب على ذلك : هدم النمط المفاهيمي نفسه واستبعاد نظريته ، ومن ثم ، إحلال نظرية جديدة ذات نمط مفاهيمي جديد محل النظرية الكاذبة ونمطها المفاهيمي ، وبذلك يتحقق تعميق المعرفة ونموها في الاتجاه الرأسي .

٦) إن الانتقال من نمط مفاهيمي قديم إلى آخر جديد يستتبع تغيرا في البنى المعرفية ، والخلفية المفاهيمية ، والعادات السيكلوجية ، والقيم السوسيولوجية ، والعقائد الأيديولوجية الموجهة ، وكذلك معاني الحدود العلمية ، بحيث يبدو أن النظريات ذات الأنماط المفاهيمية المختلفة " لا قياسية " ، بما يعنى أنه لا يمكن إجراء المقارنة بينها على أسس منهجية " لأن اللغات المتضمنة فيها مختلفة " ، ولأن " القضايا تحصل على قوتها من النسق اللغوي الذي تصوغه بأسره " ^(١) ، وبذلك يمكن اعتبار أن نمو العلم عند هانسون يكون عن طريق الثورة الدائمة أو ما أسميته بـ " ثورية النمط الفائقة " خلافا لثورية كون - كما سنرى - والتي أسميتها بـ " ثورية النموذج المحافظ " .

٩- نمو العلم وتطوره بين هانسون وكون :

لقد اتضح لنا مما سبق أن نمو العلم وتطوره عند هانسون ، إنما يتم وفق المنهج الاسترجاعي الاستنباطي ، والذي يرتكز بالأساس على توجيه الأفكار للبحث عن المتناقضات ، والظواهر الشاذة في الطبيعة ، بغية التعرف عليها ومحاولة اختراع فروض تفسيرية لها ، ومن ثم إدماجها في النمط المفاهيمي السائد ، (وبالطبع فإن هذه الفروض المفسرة لم تنشأ من داخل النمط المفاهيمي الذي يوجه عمل الباحث ، إذ لو كانت كذلك ، لما كان هناك شذوذ أصلا) ، فإن نجاح الفرض في تفسيره للظاهرة الشاذة ، وبحيث لم يكن متناقضا مع اللبنة الأساسية ، والمبادئ الرئيسية المكونة للنمط المفاهيمي ، فإنه يتبع ذلك تغير في بعض العبارات " التفصيلية " بحيث تتم المواءمة به بين النمط المفاهيمي والظاهرة الشاذة ، ويتم استيعابها داخله . وبالطبع سيثبت الفرض المفسر داخل النمط المفاهيمي ، وسيعد أحد عباراته التفصيلية الجديدة ، وستعتبر الظاهرة الشاذة التي قد فسرت على أنها نجاح للنمط المفاهيمي ، وبالتالي سيكون ذلك نمو للعلم وتطورا له في الاتجاه الأفقي ، إذ تتسع معرفتنا بالكون الذي نعيش فيه ، ولكن إذا ناقض الفرض الذي نجح في تفسير الظاهرة الشاذة إحدى اللبنات

(1) Hanson , N . R., Patterns of Discovery, P. 154.

الأساسية ، والفروض الرئيسية والعبارات النمطية ، لنظرية النمط المفاهيمى السائد ، فإنه سيتبع ذلك إحلال نظرية جديدة ذات نمط مفاهيمى جديد ، وبالطبع سيكون الفرض المفسر - الذى ناقض إحدى العبارات النمطية فى النظرية السابقة - هو أحد العبارات النمطية ، واللبات الأساسية للنظرية الجديدة ، وبالتالي سيكون ذلك نموا للعلم ، وتطورا له فى الاتجاه الرأسى ؛ إذ تتعمق معرفتنا بالكون الذى نعيش فيه .

إن الانتقال من نمط مفاهيمى لآخر ، إنما هو تحول مماثل للتحول الجشطالتي وبكل ما فى الكلمة من معنى ، تحولا فى البنى التصورية ، وفى الأدوات البحثية ، وفى العمليات المعرفية ، وفى العادات السيكلوجيا ، وفى القيم السوسولوجية لأعضاء الجماعة العلمية ، ومن ثم فإن نمو العلم إنما يكون عن طريق "النمط ذو الثورة الفارقة" الدائمة والمقصودة .

إن التقدم والتطور العلمى عند هانسون ، والذى يكون عن طريق البحث المتعمد عن المتناقضات ، والشذوذ فى الظواهر الطبيعية بغية إيجاد حلول لها ، والذى يؤدي إلى تحقيق المزيد من التقدم والتطور ، هو متعارض - إلى حد ما - مع ما ذهب إليه كون من أن فترة العلم القياسى Normal Scenic ، تلك الفترة التى تم فيها الممارسة العلمية طبقا لنموذج Paradigm ، لا تهتم " باستحداث أو تسليط الأضواء على أنواع جديدة من الظواهر ، [بل] إن الظواهر التى لا تتلاءم مع الإطار العام ، غالبا ما تغفلها الأنظار تماما ، ولا يهدف العلماء إلى ابتكار نظريات جديدة ، وغالبا لا يتسامحون مع النظريات التى يبتكرها غيرهم ، ويجرى بدلا من ذلك توجيه البحث العلمى القياسى فى اتجاه الإبانة عن الظواهر ، والنظريات التى زودنا بها النموذج الإرشادى " (١) .

وعلى ذلك ، فإن البحث العلمى فى فترة العلم القياسى عند كون ، لا يهدف إلى البحث عن ظواهر شاذة - تلك التى جعلها هانسون أساسية فى دفع عجلة التقدم العلمى - بل إنها إن وجدت فإنما تتحى جانبا باعتبارها غير ذات أهمية ، ويقتصر البحث العلمى فى فترة العلم القياسى على العمل الرتيب ، لتوضيح النموذج الإرشادى القائم على حل الألغاز ، أى الإجابة عن المشكلات - المتوقعة والمتنبأ بها طبقا للنموذج الإرشادى - بطرق جديدة ، مما يؤدي إلى ترسيخ النموذج القائم عن طريق دقة تطبيقه واتساع نطاقه . فيرى كون " أن الوصول بمشكلة البحث القياسى إلى نتيجة نهائية ، يعنى الوصول إلى ما هو مقدر لها سلفا بوسيلة جديدة وهو ما يتطلب حل

بجميع أنواع الألغاز ، على مستوى الأداة والمفاهيم والمستوى الرياضى ، وإن من ينجح فى ذلك ، إنما يقيم البرهان على أنه خبير فى حل الألغاز والأحاجى " (١) .

إذن فالتقليد المتبع عند كون فى فترة العلم القياسى هو تقليد حل المعضلة ، التى يعنى بها " تلك الفئة من المشكلات المحددة التى تهى لكل باحث فرصة لإثبات قدرته الإبداعية ، وبراعته فى وضع الحلول " (٢) ، ومن ثم ، فإن البحث العلمى فى فترة العلم القياسى لا يهدف إلى الكشف عن ظواهر جديدة ، فضلا عن السعى لحلها ، بل إنه يهدف إلى ابتكار حلول جديدة للمشكلات المعروفة سلفا . ومن ثم ، فإن تقليد حل المعضلة فى فترة العلم القياسى ، إنما هو اختبار لمهارة العلماء ، من حيث التوصل إلى طرق جديدة لحل المشكلات المعروفة مسبقا فى إطار النموذج القائم ، إنها معضلة أو لغز ليس إلا . بمعنى أنه يتضمن أكثر من حل مؤكد . إنها اختبار لقدرة العلماء وبراعتهم لحل مشكلات معروفة لم يحلها أحد من قبل ، أو حل مشكلات محلولة من قبل ولكن بطرق جديدة .

بيد أنه إذا كان البحث العلمى فى فترة العلم القياسى لا يهدف إلى اكتشاف ظواهر جديدة ، ولا يهدف إلى إبداعات جديدة ، ويقتصر البحث العلمى على حل المشكلات التى تنبأ بها النموذج ، والتى هى بالأساس اختبار لمهارة العلماء ، فكيف يمكن أن تحدث عملية التطور العلمى ؟ وكيف يمكن أن تظهر الاكتشافات الجديدة ؟ إن البحث العلمى لا يمكن أن يعمل بهذه الطريقة العجيبة الرتيبة كحل للمعضلات والأحاجى المعروفة سلفا ، ذلك لأن العلماء غالبا ما يكتشفون ظواهر جديدة ، لم تكن متوقعة من النموذج أى لم تكن ضمن نطاق تنبؤاته ، وغالبا ما يخترعون نظريات جديدة مختلفة جذريا عن تلك النظريات التى يمدنا بها النموذج . ولذلك ، يرى بوتنام " أن الحد " حل المعضلة " يعد حدا فارغا ، لأن البحث عن تفسيرات للظواهر ، وعن وسائل لتسخير الطبيعة إنما هو جانب هام أيضا من الحياة الإنسانية التى تسعى إلى التوافق مع الطبيعة " (٣) ، فكيف يمكن الخروج من هذا المأزق ؟ كيف يمكن حل هذا الإشكال ؟

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ٧٥ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٣) أيان هاكينج : الثورات العلمية ، ترجمة: د. السيد نفاذى ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٦ ،

هنا لا يفرغ جراب كون من أدوات الدفاع عن " نموذجيه " فيصف هذه التطورات ، أى اكتشاف الظواهر الجديدة غير المتوقعة ، وظهور نظريات جديدة بأنها " حصاد سهو أو ثمار غير متعمدة خلال اللعبة وفق مجموعة القواعد" (١). إذن فالالاكتشافات وفقا لذلك ، هى عمل غير مقصود بالمرّة ، عمل غير موجه أو مخطط له مسبقا ، لطفرة وراثية شاذة أدت للخروج على المألوف ، لكن أيما كان وصفه البليغ لتلك التطورات ، فإنها تحدث بالفعل .

هنا تأتى المرحلة الثانية فى نمو العلم وتطوره عند كون وهى المرحلة "البينية" أو " المتوسطة " ، وأعنى بها تلك المرحلة التى يتم فيها الاكتشافات ؛ أى مرحلة ما قبل نهاية اندحار النموذج القديم . فكما لا تبدأ الثورات الاجتماعية بصورة مفاجئة مباغتة ، بل يسبقها فترة ما قبل الثورة ، أى فترة القلاقل والاضطرابات والمظاهرات والعصيان المدنى ، والتى تكون الثورة أحد مفرزاتها ، كذلك فإن الثورة العلمية لا تكون بصورة مباغتة مفاجئة ، بل تسبقها فترة من التمرد والاستياء العام من نجاح النموذج . فتبدأ المرحلة الثانية ، كما يرى كون " مع إدراك الشذوذ أو الخروج عن القياس ، أى وجود انطباع بأن الطبيعة قد ناقضت - بصورة أو بأخرى - التوقعات المرتقبة فى إطار النموذج الإرشادى الذى ينظم العلم القياسى" (٢) . ما الذى يعقب ذلك ؟ . إن ما يترتب على ذلك هو أن العلماء - طبقا لهذا النموذج - يحاولون استيعاب هذه الظواهر الشاذة عن طريق فروض تفسيرية جديدة ، وبحيث لا تناقض هذه الفروض التفسيرية المبادئ الرئيسية ، المشيد على أساسها النموذج ، أى أنها لا تغير من جوهر النموذج ، ومن ثم ، فإن التعديل يكون باستبدال بعض العبارات التفصيلية التى ناقضتها الظواهر الشاذة ، بما يجعل الظواهر الشاذة تتلاءم مع النموذج بحيث تبدو وكأنها متوقعة . (تعد حالة شذوذ الكوكب أورانوس والتى لم تستبعد نموذج الميكانيكا السماوية النيوتينية مثالا جيدا على ذلك ، والسدى أدى فيما بعد لاكتشاف الكوكب نبتون ، مما شكل نجاحا وتعزيزا هائلا للنموذج النيوتينى) .

وعلى ذلك فإن حالات الشذوذ المكتشفة ، والتى لا تؤدى إلى نقض المبادئ الرئيسية للنموذج ، لا تؤدى إلى استبعاده ، إذ يحاول العلماء بكل ما وسعتهم الحيلة إنقاذ نموذجهم المتفسخ ، عن طريق تعديل وتكييف بعض مكوناته ، لكى تلائم الشذوذ المكتشف ، ومن ثم فإن حالات الشذوذ المكتشفة هى حالات هدم وبناء ، فهى هدم

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ٩٣ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

محلها " (١) ، وهو متفق تماما مع هانسون فى هذا الخصوص ، كما سبق إيضاح ذلك . ويبدو أن هذا معارض لما ذهب إليه بوبر ، من أن النظريات قد تستبعد عن طريق الخبرة ، فطبقا لبوبر فإنه " إذا اقترح فرض ما واختبر وأثبت جدارته ، فلا ينبغى طرحه بدون " سبب جيد " وعلى سبيل المثال فإن السبب الجيد قد يكون إحلال فرض مكان آخر يفضلته فى قابليته للاختبار أو تكذيب واحدة من نتائج الفرض " (٢) . إن تكذيب واحدة من نتائج الفرض نتيجة وجود شذوذ عن التوقعات المستنبطة منه ، يودى إلى استبعاده على الفور . ويوضح بوبر متى تكون النظرية مكذبة ومستبعدة ؟ فيقول " إن النظرية تكون مكذبة فقط إذا قبلنا قضايا أساسية تناقضها ... وهذا الذى يدفعنا لرفض نظرية باعتبارها مكذبة . وسوف نعتبر النظرية مكذبة فحسب ، إذا اكتشفنا أثرا يرفض النظرية " (٣) . وهكذا ، فإن وجود أثر " واحد " أو شذوذ " واحد " يناقض النتائج المستنبطة من النظرية ، يودى إلى استبعاد النظرية برمتها ، بما فيها جوهرها " الصلب " ومبادئها الرئيسية ولبناتها الأساسية المكونة لها . ويؤكد بوبر ذلك فى موضع آخر إذ يقول : " فى حالة نظرية علمية فإن قرارنا يعتمد على نتائج التجارب . فإذا أيدت هذه التجارب النظرية ، فيمكن قبولها ما لم تجد أفضل منها ، أما إذا تعارضت هذه التجارب مع النظرية فنحن ننبذها " (٤) .

بيد أنه ينبغى أن يكون منا على بال ، أن تاريخ العلم ينقض بالفعل وجهة نظر بوبر باستبعاد النظرية إذا ما كذبتها التجارب والملاحظات ، فلم يستبعد شذوذ الكوكب أورانوس نظرية نيوتن ، ولم يستبعد شذوذ ظاهرة زيمان Zeeman effect النظرية الكمية ، ولم يستبعد الطيف المتصل لأشعة بيتا مبدأ حفظ الطاقة ، بل أمكن استيعاب هذه الحالات الشاذة بعد تعديل الفروض المساعدة والعبارات التفصيلية ، والبنية الفرعية للنظريات المختلفة . ولذلك فإن كون يرى بحق " أنه لم تكشف الدراسة التاريخية للتطور العلمى عن أى عملية تشبه القالب المنهجي المعهود القائم على " إثبات زيف " نظرية عن طريق مقارنتها المباشرة بالطبيعة " (٥) .

(١) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٢٥ .

(٢) كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ص ٩١ .

(٣) المرجع السابق ، نفس الصفحة .

(٤) Popper, K. R., The Open of Society and Its Enemies, Rout ledge and Kcgau Poul, vol. II, London, 1945, P. 233, in: Lakatos, I., Falsification and The Methodology of Scientific Research Programmes From Criticism an The Growth of Knowledge, Vol.4, Cambridge University Press , 1970, P. 119.

(٥) توماس كون ، المرجع السابق ، نفس الصفحة .

لبعض أجزاء النموذج ، وإعادة بناء أجزاء أخرى لتحل محل الأجزاء المتصدعة ، عن طريق الفروض التفسيرية الجديدة ، لكى يتلاءم مع الوقائع المكتشفة بما يحقق نموا للمعرفة ، وتطورا واتساعا لها فى الاتجاه الأفقى ، وهنا يبدو أن كون متفقا مع هانسون فى هذه النقطة ، " فما إن يتم استيعاب الاكتشاف ، حتى يصبح فى استطاعة العلماء تفسير نطاق أوسع من الظواهر الطبيعية ، أو تفسير بعض الظواهر التى كانت معروفة قبلا تفسيراً أكثر دقة . بيد أن هذا الكسب ، لم يتحقق إلا بعد إسقاط المعتقدات أو الإجراءات المعيارية السابقة ، وكذلك وفى نفس الوقت ، بعد تبديل مكونات النموذج الإرشادى السابق بغيرها " (١) . ولكن ما يهدف إليه العلم ليس فقط اتساع المعرفة فى الاتجاه الأفقى ، ولكنه يهدف أيضا إلى تعمق المعرفة بنموها فى الاتجاه الرأسى كيف ذلك ؟

هنا تأتى المرحلة الثالثة ، فترة العلم الثورى revolutionary science ، وهى تلك الفترة التى تخرج فيها النظريات العلمية ، والمتناقضة أساسا مع النظريات التى يحتوئها النموذج القائم . ويكون ذلك بتراكم الحالات الشاذة التى عجز النموذج القائم عن استيعابها ، أو عمل تحويلات لها لكى تكون شاهدا مؤيدا له . إن ما يترتب على ذلك هو ظهور نظريات جديدة تناقض جذريا النظريات المشكلة للنموذج القائم وتكون هذه النظريات الجديدة نواة للنموذج الجديد ، ويترتب على ذلك أيضا حدوث تغيرات جذرية فى المفاهيم والقيم والعادات السيكلوجية لأعضاء الجماعة العلمية . إذ يرى العلماء الأشياء والموضوعات فى صورة مغايرة تماما ، كالتحول الجشطالتى فى مجال الرؤية البصرية . ويبدو أن كون متفق مع هانسون بهذا الخصوص أيضا . إذ أن ظهور النظريات الجديدة معناه إنكار العبارات النمطية - بتعبير هانسون - والقواعد القائمة والأسس البنائية المكونة للنموذج القائم ، بما يعنى " أن إدراك الشذوذ استمر طويلا ونفذ إلى الأعماق حتى يمكن لنا أن نصف بحق المجالات التى تأثرت به بأنها عانت أزمة متصاعدة ... ومن ثم ، فإن إخفاق القواعد القائمة هو المقدمة للبحث عن قواعد جديدة " (٢) ، ومن ثم ، ظهور نظريات جديدة .

وعلى ذلك فإن النظريات العلمية طبقا لوجهة نظر كون لا تستبعد ما لم تكن هناك نظريات بديلة مهما كانت قيمة الوقائع الشاذة التى تحقيق بها ، إذ لا يتم التخلّى عن النظرية القائمة " إلا بعد أن تتيسر نظرية أخرى منافسة تكون بديلا عنها وتحل

(١) توماس كون : بلية الثورات العلمية ، ص ١١٣ .

(٢) المرجع السابق ، نفس الصفحة.

ويؤيد لأكاتوش ما ذهب إليه كون ، من أنه لا يمكن استبعاد نظرية ما ، إلا بعد أن تتيسر نظرية أخرى منافسة تكون بديلا عنها ، إذ يقول " لا يمكن لأى تجربة ، أو تقرير تجريبي ، أو عبارة ملاحظة ، أو فرض تكذيب ذى مستوى أدنى مستتببط بعناية أن يؤدى إلى التكذيب . فلا يوجد أى تكذيب قبل انبثاق نظرية أفضل " (١) . ويؤيد لارى لودان Larry Loudan ما ذهب إليه كل من كون ولاكاتوش فى معارضتهما لبوبر ، بقوله " أن النظريات لا ترفض ببساطة لأن لها شذوذا " (٢) .

من هذا نخلص إلى : أن الممارسة العلمية تفند وجهة نظر بوبر فى التكذيب ، وتلقى به بعيدا خارج منهج البحث العلمى . إن السماحة العلمية تقتضى ألا تستبعد نظرية لوجود حالات شاذة ، أو أمثلة مناقضة ، إذ أن العلماء الذين تبنوا هذه النظرية يدافعون عنها دفاعا مستميتا ، بعمل تحويلات فى الفروض المساعدة ، وتعديلات فى بعض العبارات التفصيلية ، والعبارات المساعدة auxiliary statements - حسب تعبير بوتنام - لكى تتكيف الفروض الأساسية للنظرية مع الوقائع الشاذة ، وعليه فلا استبعاد لنظرية قبل وجود نظرية بديلة . إنه فى الوقت الذى لم يستبعد فيه شذوذ أورانوس Uranus نظرية نيوتن ، بل أمكن استيعابه داخلها بعد تعديل بعض الفروض المساعدة والعبارات التفصيلية ، فإن شذوذ الكوكب عطارد Mercury فى موضع حضيبه حول الشمس ، وبالرغم من أنه لم يمكن استيعابه داخل نظرية نيوتن ، إلا أنه لم يؤد إلى استبعادها ولم يؤد إلى تنفيذها إلا بعد مجيء نظرية أينشتين ، التى فسرت هذا الشذوذ . ويتساءل بوتنام " هل يوضح هذا أن نظرية نيوتن كانت خاطئة ؟ يمكن للمرء أن يجيب بـ " نعم " فى ضوء نظرية بديلة ، ولتكن نظرية النسبية العامة The General Theory of Relativity ، ولكن فى غياب مثل هذه النظرية ، فإن مدار عطارد يمثل شذوذا تأفها جدا ، والسبب : غير معروف " (٣) .

وعلى ذلك ، فإن الحالات الشاذة ، مهما كانت درجة تعارضها وعدم اتساقها مع النظرية العلمية ، فإنها لا تعد دليلا " مناقضا " (بالمعنى الحرفى للكلمة) لتلك النظرية قبل ظهور نظرية بديلة ، حتى وإن لم يحل هذا الشذوذ من قبل نظرية سابقة ؛ ذلك لأن النجاحات الهائلة التى أفرزتها نظرية ما ، تشفع لها فى استمراريتها بالبقاء

(1) Lakatos, I., Falsification and Methodology of scientific Research Programmes, p. 119.

(2) Loudan, Larry., A problem – solving Approach to scientific Progress, in : scientific Revolutions ed. By: Ian Hacking, 1981, P.144.

(3) Putnam, H., The corroboration of Theories, in: scientific Revolution, P. 66.

حتى ظهور نظرية بديلة ، فكما يقول بوتنام " إن النجاح الساحق المعروف لقانون الجاذبية الكوني (لنيوتن) - فى جميع الحالات تقريبا - لا يبرر رفضه وجود شذوذ أو اثنتين ، فعلى الأرجح تكون العبارات المساعدة auxiliary statements هى الكاذبة أكثر من أن تكون النظرية هى الكاذبة ، على الأقل عندما لا تشكل نظرية بديلة أمامها خطورة عليها " (١) .

وعلى ذلك ، فإن الشذوذ فى الظواهر الطبيعية مهما كان لا يمكن أن يؤدي لإصابة نظرية ما بالضربة القاضية . إن الشذوذ يهمل وينحى جانبا وتستمر النظرية بالعمل ؛ وذلك لأنها تحقق نجاحات على مستويات أخرى ، ثم إن حالات الشذوذ ذاتها قد تتحول - فيما بعد - إلى بيانات مؤيدة وأدلة معضدة للنظرية ، إنها حالات شاذة ليس إلا ، بيد أنها لن تكون أدلة " مناقضة " إلا بعد ظهور النظرية الجديدة التى تفسرها ، إنها ليست إلا شذوذا فحسب طبقا للنظرية القديمة . وكما يقول كون " إن كل ما اعتبره خلفاء بطليموس ألغازا عند التوفيق بين المشاهدة والنظرية ، رآه كوبرنيكوس شواهد مناقضة ، كذلك فإن ما اعتبره بريسلى لغزا تم حله على نحو جيد فى إطار نظرية الفلوجستون ، رآه لافوازيه شواهد مناقضة . ونفس الشيء مع أينشتين ، فإن ما رآه كل من لورينتز وفنرجرالد وغيرهما ألغازا فى إطار صياغة نظرية نيوتن ونظرية ماكسويل ، رآه أينشتين شواهد مناقضة " (٢) . وعلى ذلك فإن حالات الشذوذ ، لن تكون أدلة " مناقضة " إلا بعد ظهور النظرية الجديدة ، ومن ثم ، فإن حالات الشذوذ لن تؤدي على الإطلاق إلى استبعاد نظرية ما .

بيد أن ، بوتنام يذهب إلى أبعد من ذلك ، إنه يرى ، أنه حتى بالرغم من وجود نظرية بديلة وتفسيرها لمتناقضات النظرية السابقة ، فإن ذلك لا يؤدي إلى استبعاد النظرية السابقة ، إذ تستمر النظرية السابقة سائدة فى المجالات التى نجحت فيها من قبل . فلم تؤد النجاحات والتفسيرات التى قدمتها نظرية النسبية العامة لأينشتين " للمتناقضات " التى حاقت بنظرية نيوتن إلى استبعاد الأخيرة - على الأقل - من ميدان البحوث الكلاسيكية ، فما زالت تستخدم قوانين نيوتن فى حياتنا اليومية ، وما زالت حتى اليوم تدرس فى معاهدنا وجامعاتنا ، ولذلك يقول بوتنام " إنه ليس من الممكن تكذيب قانون الجذب الكوني بصورة مطلقة . فما يزال نموذجا إرشاديا لنظرية علمية " (٣) . ويؤكد هذا المعنى هيزنبرج بقوله : " حيثما يمكن التطبيق المباشر

(1) Putnam, H., The corroboration of Theories, P. 67

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٢٨ .

(3) Putnam, H., op.cit., P. 67

لمفاهيم ، مثل الكتلة والسرعة والقوة ، فسنجد أن قانون نيوتن القائل : بأن القوة تساوى حاصل ضرب الكتلة في العجلة صحيح ، وفي هذا ما يبين صحة ميكانيكا نيوتن ... وحتى إذا ما أخذنا الفيزيكا الحديثة في الاعتبار ، فسنجد في الواقع أنها لا تنقض صحة الفيزيكا الكلاسيكية ... إن الفيزيكا الحديثة لم تقيد صحة القوانين الكلاسيكية ، وإنما حددت إمكانيات تطبيقاتها ^(١) . ولذلك فإنه حتى على الرغم من وجود نظرية بديلة " نظرية أينشتاين " ، وتفسيرها لمتناقضات النظرية السابقة " نظرية نيوتن " فإن ذلك لم يؤد لاستبعاد نظرية نيوتن من ميدان البحث العلمي ، على الأقل في المجالات التي نجحت في تفسيرها ، والتي اتفقت فيها معها النظرية الجديدة ؛ يتضح مما سبق أن رأى بوتنام السالف والخاص بعدم إمكانية استبعاد النظريات على الإطلاق ، معارضا لكون الذي كان قد ذهب إلى أن التحول من نموذج لآخر ، أو من نمط مفاهيمي لآخر ، يستتبع تحولا في الرؤى التصورية ، والخلفيات المفاهيمية ، والبنى الإدراكية لعلماء ما قبل النموذج أو النمط ، عن علماء ما بعد النموذج أو النمط ، وهو مماثل للتحولات الجشطالتيّة في مجال الرؤية البصرية ، وما يستتبع ذلك ، من تغير في العقائد الأيدلوجية ، والعادات السيكلوجية ، والقيم السوسيولوجية لأعضاء الجماعة العلمية ؛ لأن العالم ، كما قال كون قد تغير تماما ؛ ولذلك ، فإن " العلماء عقب حدوث كل ثورة علمية ، يعملون في عالم مختلف " ^(٢) ، وما يستتبعه ذلك أيضا من تغير في المعايير الحاكمة ، والتقاليد العلمية ومعاني الحدود العلمية ، وبالاختصار " تصبح أكثر القياسات والمعالجات القديمة غير ملائمة ، وتستبدل بغيرها " ^(٣) ، وبما يستتبعه ذلك في نهاية المطاف من قطيعة معرفية ، كاملة بين النموذجين أو النمطين .

يتضح لنا مما سبق ، أن بوتنام وإن كان قد أيد كون في معارضته لبوبر ، إذ لا تستبعد نظرية علمية أو نموذج بحث أو نمط مفاهيمي لمجرد وجود حالات شاذة ، بل إنه يستمر العمل ، وتتحى الشذوذ جانبا ، على أمل تحويلها فيما بعد إلى شواهد مؤيدة ، ومن ثم ، فإنه لا استبعاد قبل مجيء نظرية أفضل ، تفسر الشذوذ الذي عجزت عنه النظرية السابقة ، إلا أنه يرى أن هذا الاستبعاد لا يكون مطلقا ، ولكن

(١) هيزنبرج : المسائل الأساسية للفيزيكا الحديثة ، ترجمة : عبد السلام بنعبد العالي ، و محمد سبيلا ، المعرفة العلمية رقم (٣) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الثالثة ، ١٩٩٦ ، ص

(٢) توماس كون : بنية الثورات العلمية ، ص ١٩٣ .

(٣) المرجع السابق ، ص ١٨٦ .

فقط استبعاد من أى إدعاء للنظرية السابقة ، بحل الشذوذ بطريقة أفضل من الذى حلته به النظرية الجديدة ، إن حل الشذوذ الذى تم للنظرية الجديدة ، إنما سجل باسمهما ، كما أن النجاحات التى قدمتها النظرية السابقة ، سجلت باسمهما كذلك ، ولذا فإنها تستمر بالعمل فيما نجحت فيه .

يتضح لنا أيضا خاصية فريدة لمنهج البحث عند بوتنام ألا وهى أن البحث العلمى ، إنما يكون عن طريق نظريات " متنافسة " ، وليس عن طريق نظريات " متصارعة " ، وبما يوحيه هذا اللفظ من عدم إمكانية قضاء أحد المتنافسين على الآخر قضاء مبرما ، وبما يوحيه أيضا ، من أن هزيمة أحد المتنافسين ليست هزيمة ساحقة ، بل إن القضاء أرحب بكثير مما يتصور البعض ، وذلك خلافا لبوبر وكون وهانسون جميعا . وبهذا يتضح لنا مدى الجدة والأصالة فى تصور بوتنام لطبيعة البحث العلمى وتطوره وأهمية التسامح المنهجى ، إزاء النظريات المتنافسة .

وإلى مثل رأى بوتنام ذهب لارى لودان والذى أيد كون فى معارضته لبوبر ، بأن النظريات لا تستبعد لمجرد وجود حالات شاذة لها ، وكما قال لودان " إن النظريات لا ترفض ببساطة لأن لها شذوذا " ، إلا أنه قد عارض رأى كون فى " النموذج " الجديد ، والذى يقضى على النموذج السابق ، بما يستتبع قطعية معرفية بينهما . فيفتتح لودان " أن يكون التواجد لتقاليد بحث متنافسة معا ، هو القاعدة أكثر منه الاستثناء ... إن التطور العلمى الفعلى للعلم هو أقرب لصورة التواجد المستمر للمتنافسين معا ، والنزاع المفاهيمى الدائم أكثر من الصورة التى يبدو فيها العلم القياسى خاليا من المشاكل " (١) . وهكذا ينكر لودان صورة العلم التى رسمها كون لنمو العلم فى فترة العلم القياسى ، باعتباره تقليد " حل المعضلة " ، ويؤكد لودان أهمية التسامح المنهجى ، تجاه تقاليد البحث المتنافسة ، التى يرى أنها الصورة الواقعية للعلم بدلا من تلك الصورة التى رسمها كون لنموذج وحيد وفريد ، يقضى على منافسه القديم ، بحيث لن تقوم له قائمة بعد ذلك ، لكن لودان يرى عكس ذلك : إن وجود تقاليد بحث متنافسة هو الأفضل ، لأن تلك المنافسة سوف تؤدى بأعضاء كل تقاليد بحث إلى إضعاف الأسس المفاهيمية والإمبريقية التى يستند عليها أعضاء الفريق الآخر ، ويضع فى نفس الوقت حل جديد للمشكلة .

ولقد أيد لاکاتوش كلا من كون هانسون وبوتنام ولارى لودان فى معارضتهم لبوبر من أن النظريات تستبعد إذا ما كذبت عن طريق الخبرة ، بل إن لاکاتوش يرى

(1) Laudan, Larry, A problem – Solving Approach To Scientific Progress , P . 153

أنه لا أهمية على الإطلاق ، لأى عدد من الشواهد المضادة على وضعية نظرية معينة ، أو أنه يؤدى إلى رفضها أو تكذيبها ، فيقول " إن وجود براهين مضادة ليس شرطاً كافياً لاستبعاد نظرية محددة ، فبالرغم من مئات المتناقضات المعروفة ، فنحن لا نعتبرها مكذبة حتى نحصل على أفضل منها " ^(١) ؛ ذلك لأن هذه " المتناقضات " يمكن أن تتحول إلى شواهد مؤيدة ، وبراهين معززة فى أى وقت - طال أو قصر - ما لم تأتى نظرية جديدة ، ولكن ليس لأن البحث العلمى يتم عن طريق نظريات متنافسة ، أو نماذج ، أو أنماط ، أو تقاليد بحث ، ولكن عن طريق " برامج بحث " والتي لا يكون للملاحظات الشاذة والتجارب " الحاسمة " السلبية ، أى قوة لاستبعاد برنامج بحث ما ، لأنه كما يقول لاکاتوش : " قد يستمر برنامج بحث فى المقاومة لزم من طويل ، بابتكارات بارعة لزيادة المحتوى ، حتى وإن كانت هذه الابتكارات غير متكافئة مع نجاحات إمبريقية ، ولذلك ، فإنه من الصعوبة بمكان إلحاق هزيمة ببرنامج بحث ، يكون مدعوماً بخيال وموهبة العلماء " ^(٢) . إذ يمكن لهؤلاء العلماء إعادة تأويل التجارب السلبية " الحاسمة " ، كى تكون متفقة مع برنامج البحث المهزوم ، بما يعنيه ذلك من التقليل من شأن الانتصار الذى أحرزه برنامج البحث الآخر . ولذلك يوصى لاکاتوش بأنه " ليس من الحكمة استخدام الحد " تجربة حاسمة " بتهور أكثر مما ينبغى ، حتى أنه عندما نرى برنامج بحث يكتسح عن طريق سلفه ، فإنه لا يكتسح عن طريق تجربة حاسمة " ^(٣) ، ذلك لأن التجارب السلبية " الحاسمة " لا تؤدى إلا إلى تعديل فقط فى البنية الخارجية للنظرية ، أعنى فى " النطاق الواقى " من الفروض المساعدة ، والعبارات التفصيلية ، والعبارات الإضافية ، وبالتالي ، فلن توجه نتائج التجارب إلى " الجوهر الصلب " ، أو إلى " العبارات النمطية ، أو المبادئ الرئيسية والقوانين الأساسية ، وبذلك فإن صورة العلم كما يراها لاکاتوش هى عبارة عن التواجد الدائم لبرامج البحث المتنافسة ، إذ يقول لاکاتوش : " إن تاريخ العلم كان - وينبغى له أن يكون - تاريخ برامج البحث المتنافسة (أو إذا رغبت " نماذج ") ولكنه لم يكن - وليس من الضروري أن يصبح - سلسلة متتابعة لفترات من العلم القياسى فكلما بدأت المنافسة مبكرة ، كان ذلك أفضل للتقدم " ^(٤) .

وبذلك فإن وجهة نظر لاکاتوش تكاد تكون متطابقة مع وجهة نظر لودان ، بشأن طبيعة عملية التطور العلمى وتقدمه ، إذ يقترح لاکاتوش أن تكون برامج البحث

(1) Lakotas, I., Falsification of The Methodology of Scientific Research Programmes , P. 163

(2) Ibid., P.158

(3) Ibid., P.163

(4) Ibid., P. 155

المتنافسة ، كما اقترح من قبل لودان أن تكون تقاليد البحث المتنافسة ، هي الصورة الواقعية لعملية التطور العلمى ، ومشددا على أهمية التسامح المنهجى لأقصى مدى . وهكذا يرفع لأكاتوش من قدر التعددية المنهجية methodological pluralism ، على حساب الوحدية المنهجية methodological monism ، إذ يقول لأكاتوش " إنه لا يجب على المرء أن يسمح لبرنامج بحث أن يصبح عقيدة راسخة weltanschauung ، أو نوع من الصرامة العلمية التى تنصب نفسها كحكماء بين التفسير واللاتفسير ، أو نوع من الصرامة الرياضية التى تنصب نفسها كحكماء بين البرهان واللابرهان (١) .

الخلاصة :

من هذه السياحة الفلسفية ، بين التيارات المختلفة لفلاسفة العلم المعاصرين ، بشأن فهم طبيعة التقدم العلمى وتطوره ، وبشأن نمو المعرفة العلمية يمكن أن نتبين الملامح الآتية فيما يتعلق بنقاط الاتفاق والاختلاف بين هانسون وكون .

أولا : أوجه الاتفاق

- (١) يكاد يتفق كون وهانسون بشأن طبيعة كل من النموذج Paradigm والنمط Pattern ، من حيث أنهما يحتويان على نظريات علمية وتقاليد عرفية ، وعادات سيكولوجية وقيم سوسيولوجية وعقائد أيديولوجية " ميتافيزيقية " موجهة
- (٢) أن الانتقال من نموذج لآخر أو من نمط لآخر ، إنما يكون عن طريق تحول " جشطالتي " (كلى) ، فى البنى المعرفية ، والعادات السيكولوجية ، والقيم السوسيولوجية ، والتقنيات المعملية ، والعقائد الأيديولوجية الموجهة ، بل وحتى فى معانى الحدود العلمية .
- (٣) أن النماذج الإرشادية أو الأنماط المفاهيمية ، غالبا ما تكون غير قابلة للقياس incommensurability ، بما يعنى أن المؤيدين للنماذج الإرشادية أو الأنماط المفاهيمية المختلفة لا يستطيعون فهم بعضهم البعض ؛ ولذلك فإن النموذج أو النمط الذى يفوز فى العلم ، يشبه صراعا سياسيا بين أحزاب مختلفة ذوى اعتقادات مختلفة وروى متباينة (٢) ، أو بين متصارعين على حلبة ملاكمة ، الفائز منهما يصيب الآخر بالضربة القاضية .

(1) Lakotas , I., Falsification of The Methodology of Scientific Research Programmes, P. 155

(2) Uchii , Soshichi , Philosophy in Science in Japan , <http://www.bun.kyoto-u.ac.jp/~suchii/philsci-i7.html> (18 / 2 / 2000)

(٤) أن نتيجة فوز نموذج أو نمط ما ، يتم تحديدها بعوامل متعددة ، وليس عن طريق المنطق ، أو الملاحظة بمفردهما ، ولكن من خلال عملية معقدة جدا للديناميكية الاجتماعية .

(٥) أن حالات الشذوذ للنموذج الإرشادي أو النمط المفاهيمي لا تؤدي فوراً إلى إزاحته ، بل قد يتم استيعابها من خلال بعض التحويلات ، فى نطاق الفروض المساعدة والعبارات التفصيلية ، بالقطيعة التامة مع تصور بوبر ، فيما يتعلق بدور حالات الشذوذ فى استبعاد النظريات العلمية .

ثانيا : أوجه الاختلاف :

(١) بالنسبة لكون فإن حالات الشذوذ هى حصاد سهو ، أو خروج غير متوقع عن قواعد اللعبة . ولكنها بالنسبة لهانسون ناتجة عن بحث متعمد ومقصود ، لتطوير المعرفة العلمية ونموها فى الاتجاه الأفقى .

(٢) بالنسبة لكون فإن فترة العلم القياسى ، هى فترة طويلة يوجه البحث العلمى فيها إلى حل المعضلات التى تنبأ بها النموذج ، أى فى إطاره ، حتى أن الظواهر الشاذة غالبا ما يتم قمعها بتحديثها جانبا . أما بالنسبة لهانسون فلا توجد مثل هذه الفترة الرتيبة المملة ، بل تؤدي الحالات الشاذة فورا ، إما إلى تغيير فى الفروض المساعدة ، أى فى العبارات " التفصيلية " ، أو إلى تغيير فى العبارات " النمطية " الأساسية ، إذا توفر المفسر الأفضل لها .

(٣) بالنسبة لكون فإن نمو العلم يتم على هيئة خطوات أو مراحل ثلاث ، وهى مرحلة العلم القياسى الطويلة نسبيا - طبقا لنموذج - ثم مرحلة الأزمة ، أو ما أطلقت عليها اسم " المرحلة البيئية " ، التى تؤدي إلى تعديلات فى البنية الخارجية للنموذج ، وهى مرحلة قصيرة نسبيا ، ثم مرحلة العلم الثورى عن طريق قفزة لأعلى ، والتى يستقر الوضع بها لنموذج جديد ، وهكذا دواليك ، وهو ما أسميته " ثورية النموذج المحافظ " . أما بالنسبة لهانسون ، فإن نمو العلم لا يتم على هيئة خطوات أو مراحل ، بل عن طريق قفزات دائمة ، كقفزة الزنبرك المثبت على قاعدة ، فإن كانت قفزة جانبية ؛ فإنها ستؤدي إلى نمو المعرفة واتساعها فى الاتجاه الأفقى ، وإن كانت لأعلى تماما أى فى الاتجاه الرأسى ؛ فإنها تؤدي إلى تغيير النمط بأسره .

١٠- أصل وطبيعة النظرية العلمية عند هانسون:

لقد سبق أن رأينا ، أن الاستقرائيين قد أخفقوا فى تقديم صورة واقعية عقلانية للنظرية العلمية ؛ إذ قد نظروا إليها باعتبارها خلاصات وتعميمات إمبريقية مشتقة من الوقائع والملاحظات عن طريق استدلالات استقرائية ، وفى نفس الوقت ، تستخدم تلك الوقائع والملاحظات ، لتبرير واختبار صدق النظرية العلمية . ولقد رأينا أن هذه الرؤية الاستقرائية للنظرية العلمية ، هى رؤية ساذجة ، ولا يمكن أن تصلح لفهم طبيعة هذا الكيان السيمانطيقى المعقد .

ولقد حاول منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى تقديم صورة للنظرية العلمية على غرار الأنساق الرياضية الإكسيوماتيكية ، والتي تتكون فيها النظرية العلمية ، من نسق من الفروض موضوع فى مستويات متعددة ، ونستنتج منها نتائج منطقية ، تخضع للاختبارات التجريبية ، ولكن رأينا أن هذه الصورة للنظرية العلمية هى صورة لا واقعية ، وتخفق فى فهم عملية التطور الديناميكية فى العلم .

ولقد قدم هانسون وصفته للنظرية العلمية ، باعتبارها جشطالتنا مفاهيميا ، والذي عن طريقه ، يتم اتساع معرفتنا وتعمقها . ويتم قبول النمط مادام قادرا على توسيع معرفتنا وتعمقها ، أما إذا توقف أو نفذت ذخيرته ، فإنه يستبعد فوراً ، وبذلك فإن هانسون ينظر للتطور العلمى على أنه ثورة على الدوام ، أو ما أسميته بـ " النمط ذو الثورة الفائقة " ، هذا النمط يمتلك قيما وعادات ومعايير وحدودا وأعراف خاصة به .

وعلى ذلك فإن هانسون ينظر للنظرية العلمية نظرية برجماتية ، أولا : باعتبارها أداة أو وسيلة لحل لغز أو إزالة شذوذ . ثانيا : تتحدد قيمتها بمقدار قدرتها على القيام بمهامها فى حل الألغاز ، وتفسير الشذوذ ، والإجابة على المشكلات ، فهى أداة مفاهيمية ليس إلا . ونكاد نلمح هذه الرؤية أيضا ، لدى البرجماتيين الأوائل . فلقد رأى وليم جيمس " أن النظريات ليست سوى ذرائع أو وسائل instruments تعبر عن تكيف الفكرة مع الواقع " (١) .

وعلى ذلك ، فالنظرية العلمية ، هى ملائمة بقدر ما هى نافعة ومفيدة ، وذلك عن طريق التحقق منها بالتجربة ، أى بما يترتب عليها من نتائج عملية . وإلى مثل ذلك ذهب ديوى إلى أن " الأفكار ، والتصورات ، والنظريات ، ليست سوى " وسائل " أو " أدوات " تنحصر كل قيمتها ، بل كل وظيفتها ، فيما لها من قدرة على اقتيادنا نحو

(١) د . زكريا إبراهيم : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، مكتبة مصر ، بدون تاريخ ، ص ٢١ .

وقائع وخبرات مستقبلية" (١). وعلى ذلك فإن النظرية العلمية ليست صورة مطابقة للوقائع ، أو رسم له ، بل إنها " أداة " لمواجهة الواقع ؛ لمواجهة الوقائع الشاذة ، وحل مشكلاتها وإزالة شذوذها ، وبالتالي توسع من مجال معرفتنا بالمستقبل ، ويتم نمو العلم وتقدمه بهذه الطريقة ، ويتم التحقق من صدق هذه النظرية بالرجوع إلى الواقع مرة أخرى ، لمعرفة ما إذا كانت تحقق تقدما أم لا ، أى لمعرفة ما إذا كانت مفيدة أم لا .

وبذلك ، فإن الوقائع والأحداث ليس لها معنى محدد بذاتها ، بل إن النظرية التى تربطها وتوحيدها وتدمجها فى كل ، أى فى سياق أو نمط مفاهيمى ، هى التى تضيف عليها المعنى ، وبالتالي يستحيل فهم مغزى أى حدث باستقلال عن ذلك النمط المفاهيمى ، فكما يقول ديوى : " أننا لا نحصل مطلقا أية خبرة ، ولا نكون مطلقا أية أحكام ، عن موضوعات منفصلة ، بل مرتبطة دائما بكل سياقى A contextual Whole ، وليس فى الخبرة الفعلية (أو الواقعية) مطلقا أى موضوع أو حدث فردى من هذا القبيل ، بل إن أى موضوع أو حدث ؛ إنما هو جزء خاص ، أو مرحلة معينة ، فى عالم محيط بنا مختبر من قبلنا ، أعنى أنه " موقف " (٢) . وعلى ذلك فالموضوعات والأحداث بنظر ديوى هى مندمجة معا ومتراصة ، بحيث لا يمكن فهم أى منها بمعزل عن السياق النظرى ، أو النمط المفاهيمى الذى يوحدها معا .

وتبدأ عملية البحث بنظر ديوى عندما يواجه الإنسان مواقف إشكالية ، تبعث على الشك فيما لديه من نمط مفاهيمى معين ، وبغية إزالة هذا الشك ، وحل الموقف الإشكالى ، وتفسير الشذوذ ، ولكى يصل لليقين ، فإنه يتخذ خطوات محددة وهى ، تحديد المشكلة ، ثم فرض الفروض لحل المشكلة ، ويتم التحقق من صحة هذه الفروض بالرجوع مرة أخرى للمشكلة لنرى ما إذا كانت هذه الفروض ناجحة أم لا ؟ وعلى ذلك فإن الأفكار والتصورات والنظريات والأنماط المفاهيمية ، ليست سوى أدوات لحل المشكلة ، وبقدر نجاحها وملاءمتها ، أى بقدر ما تكون نافعة ومفيدة ، فهى أفكار أو نظريات صحيحة (٣) .

(١) د . زكريا إبراهيم : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، مكتبة مصر ، بدون تاريخ ، ص ٦٥ .

(2) Dewey : " Logic: The Theory of Inquiry " , New - York , 1938 , PP . 66-67

نقلا عن د . زكريا إبراهيم : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، ص ٦٦ .

(٣) المرجع السابق ، ص ٦٧ .

من هذه الرؤية البرجماتية للأفكار والنظريات ، ينطلق هانسون في فهمه لطبيعة النظرية العلمية ، فهو يرى " أن ما تعنيه نظرية علمية ، لا يمكن تحديده بشكل نهائى ، حيث أن النظريات هي أدوات مفاهيمية معتمدة على سياق context ، ولذلك فإن بحوث الغد العلمية ، يمكنها أن تحول نظريات الأمس العلمية ، إلى بناءات سيمانطيقية مختلفة عما يعتقده فلاسفة العلم اليوم " (١) . وما دامت النظريات العلمية ، هي أدوات مفاهيمية معتمدة على سياق ، فإنه أولا : تنحصر قيمة النظرية العلمية فى النتائج العلمية التى تنتج منها ، أى فى حل المواقف الإشكالية وتفسير الشذوذ وإضافة وحدة على الظواهر المشتتة وتجميعها فى كل . وثانيا : أن أى فشل فى هذه " الأداة " أى إذا لم تكن نتائجها مطابقة لما يرجى منها ، فإنها تنحى جانباً ، باعتبارها أداة غير صالحة للاستخدام . وثالثاً : طالما أن النظريات العلمية هي أدوات مفاهيمية معتمدة على سياق ، فإنها سوف تتضمن طرقاً وأعرافاً وتقاليدها وقيماً وحدوداً خاصة بها ، بما يعنى أنه لا يمكن فهم أى من مكوناتها البنائية إلا من داخل السياق أو الإطار الخاص بها ، ومن هنا ؛ لا يمكن من حيث المبدأ إجراء المقارنة بين أى نظريتين علميتين على أسس منهجية ، ذلك لأنهما غير قابلتين للقياس أصلاً ، وأيضاً ، لأن هذه النظريات " لا تشير إلى واقعة ، وإنما هي ببساطة : أدوات لغوية لتنظيم ظواهر التجربة والملاحظة فى نموذج ما ، يكون وظيفته التنبؤ بشكل فعال بملاحظات جديدة ، ومن ثم فإن الحدود النظرية تصبح رموزاً لملاءمة ، كما أن المصادرات المشتملة عليها تصبح صائبة ، لأنها نافعة وليس لأنها صحيحة فى ذاتها ، وينبغى ألا يكون لها معنى زائد على الطريقة التى تؤدي بها وظيفتها فى النسق " (٢) .

إن هانسون بتأكيد على أن النظريات العلمية ليست إلا أدوات مفاهيمية معتمدة على سياق ، إنما يريد بذلك تحطيم الرؤية الأحادية الجانب فى فلسفة العلم ، والتى تحولت إلى عقيدة راسخة weltanschauung ، أو عقيدة فلسفية weltphilosophie تلك الرؤية الضيقة التى لا تعبر بالفعل عن طبيعة النظرية العلمية ، فيرى " أن الارتباكات المتعلقة بالنظريات العلمية تظل موجودة ، لأن التحليلات الفلسفية أحادية القيمة ، لا يمكن أن تكون ذات نفع للسمات الإشكالية لهذا الكيان السيمانطيقى المعقد " (٣) ، وبالتالي ، فإنه يرفض وجهة النظر الأحادية تجاه النظرية العلمية ، أى على أنها خلاصات أمبريقية لملاءمة ، أو على أنها لغات مثالية ideal language

(1) Hanson , N . R., A picture Theory of Theory – Meaning, in: What I Do Not Believe and Other Essays, P. 3.

(٢) رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ص ٢٦٠-٢٦١ .

(3) Hanson , N . R., Hanson, N. R., A picture Theory of Theory – Meaning, p.3.

أو بنيات فرضية استنباطية إقليدية Euclidean hypothetico - deductive Structures ، بل أنه يراها كل تلك الأشياء ، بل وأكثر منها ، بمعنى أن وجهات النظر تلك الأحادية التوجه ، إنما تقتصر على رؤية وجه واحد فقط للنظرية العلمية ، والذي يبدو لهم ، ولكن في حقيقتها أكثر منها جميعا .

إن هانسون وهو إذ يرى تلك السمة للنظرية العلمية ، فإنه يضع نصب عينيه التصور الجشطالتي للكل Gestalt ، ذلك لأن الكل - طبقا لوجهة النظر الجشطالتيّة - أكبر دائما من مجموع الأجزاء ذاتها التي تكون هذا الكل .^(١) ولذلك يدعونا هانسون إلى أن ننظر للنظريات العلمية بطريقة مختلفة عن تلك التي تسود المناقشات في فلسفة العلم المعاصرة ، فلننصّر أن النظريات العلمية ، ليست على أنها أنساق استنباطية مثالية ، أو لغات دقيقة أو خلاصات إمبيريقية ملائمة ، بل على أنها هي كل تلك الأشياء ، ومع ذلك فإنها أكثر من هذا^(٢) .

ولقد رأينا أن المناهج السابقة قد فشلت في رسم صورة واقعية عقلانية للنظرية العلمية ، ذلك لأنها اقتصرّت على رؤية وجه واحد اتخذته عقيدة ، بما لا يعبر عن جوهر وطبيعة النظرية العلمية ؛ واقتصرّت على رؤية نشاط واحد ، وفعالية واحدة من أوجه الفعاليات المتعددة للنظرية العلمية ، والتي لا تعبر عن مجموع العمليات الديناميكية الذي تقوم بها النظرية العلمية . إذن فما الذي يمكن أن يعبر أفضل تعبير عن جوهر وطبيعة النظرية العلمية ؟

يرى هانسون أن ما يعبر عن جوهر وطبيعة النظرية العلمية ، هو اعتبارها على أنها " جشطالت مفاهيمي " Conceptual Gestalt ، أي نمط مفاهيمي أو كل متكامل ، والذي هو أكبر من مجموع أجزائه ، وأن هذا الكل ، لا يتحلل لأجزاء مستقلة عنه ، لكنه تكامل ، بمعنى أن خواص النمط هي خواص الكل برمته ، وليست بالتجميع للأجزاء^(٣) . فكما أن اللحن الموسيقي لا يتألف من مجموعة من النغمات ، وكما أن حبكة رواية ليست تجمعا من الكلمات ، وكما أن التصميم التخطيطي لمبنى ليس مزيدا من الطوب والألواح فحسب ، كذلك ، فإن النمط المفاهيمي ليس عناصر

(١) بول جيبوم : علم نفس الجشطالت ، ترجمة : د . صلاح مخيمر ، عبده ميخائيل رزق ، مؤسسة سجل العرب ، ١٩٦٣ ، ص ٢٧ .

(2) Hanson , N . R., A picture Theory of Theory - Meaning, P. 4.

(٣) د . كمال دسوقي : ذخيرة علوم النفس ، المجلد الأول ، الدار الدولية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ١٩٨٨ ، ص ٥٩٦-٥٩٧ .

متجمة معا فى هيئة أبستمولوجية ، ولكن النمط هو الهيئة نفسها . وكما أن التعرف على نمط إدراكى ، يعطى على الفور مغزى للعناصر المدركة ، فإنه مع ذلك يختلف عن أى إدراك للنقاط والأشكال والخطوط على حدة ؛ كذلك فإن إدراك النمط المفاهيمى يعطى على الفور مغزى للعناصر الملاحظة بداخل نظرية ما ، ولكنه مع ذلك يختلف عن أى إدراك لتلك العناصر عند اتصالها بتلك الوقائع ، ولأن النظريات هى عبارة عن أنماط مفاهيمية ، فإن هانسون يرى " أن الطرق التى تكون فيها النظريات والبنىات المفاهيمية ذات معنى ، عند اتصالها بعبارات الملاحظة ، هى نوع مختلف من حيث المغزى ، عن ذلك المتضمن فى مناقشة كيف أن عبارات الملاحظة ذات معنى فى علاقتها بالوقائع " (١) .

وبهذا يتضح لنا حجم الفائدة العلمية التى نجنيها ، إذا ما نظرنا بها للنظرية العلمية باعتبارها نمطا مفاهيميا ، إذ تتوحد العناصر الملاحظة بموجبه فى كل ، وهو الذى يعطى لها المعنى والمغزى الذى لم يكن لها قبل اتصالها بالنمط . وبذلك ، يمكن أن نفهم كيف أن نظريتين علميتين ذواتا نمطين مفاهيميين مختلفين ، هما مختلفتان جذريا وغير قابلتين للقياس أو المقارنة ، من حيث المبدأ ، حتى ولو أن كليهما تستخدمان نفس الحدود ، وتتضمنان نفس التعبيرات الملاحظة ، ذلك لأن " عبارات الملاحظة الموجودة فى نظرية ما تشق الكثير من محتواها السيمانطيقى من الإطار البنائى ، والذى تؤلف معه صورة النمط " (٢) . وبذلك ، لا يمكن الارتكان فى الحكم على النمط المفاهيمى إلى الوقائع الملاحظة ذاتها ، " إذ أن الملاحظات المأخوذة قبل تقييم النمط الإدراكى لها مميزة بشكل أبستمولوجى عن تلك الملاحظات المأخوذة بعد أن يضعهم ذلك النمط فى تجمعات مفهومة ، بالرغم من أن الملاحظات ، تلك التى قبل تلك التى بعد ، ربما تكون متطابقة " (٣) . وعلى ذلك فالنمط لا يغير من خصائص الأشياء الثابتة ، ولكنه يزيدها إفعاما بالمعنى ، ذلك لأن معانيها تكون معتمدة على - ومتداخلة مع - بعضها البعض فى نسيج كلى ، فالنمط يؤثر على معنى كل عنصر من العناصر الداخلة فيه ، بما يشكل فى النهاية سياق النمط ، بحيث لا يكون لأى منها نفس المعنى عند استقلالها عن هذا السياق .

وعلى ذلك ، فإن الفائدة العظمى فى رؤية النظرية العلمية باعتبارها نمطا مفاهيميا ، تكمن فى أنها توحد الظواهر وتدمجها فى كل وتضفى عليها انسجاما

(1) Hanson . N. R., A picture Theory of Theory – Meaning, P. 7

(2) Ibid, P.28

(3) Ibid., P.6

واتساقا ، وكما يرى هانسون : " إن النظريات الفيزيائية تقدم أنماطا من المفاهيم ،
والتي بداخلها تصبح المعطيات مفهومة ، إنها تشكل جشطالنا مفاهيميا
conceptual Gestalt . إن نظرية ما ليست تجمعاً من الظواهر الملحوظة ، إنها
بالأحرى ، ما يجعل الظواهر تبدو على أنها كنوع معين ، وعلى أنها مرتبطة
بالظواهر الأخرى " ^(١) . إن النمط المفاهيمي يوحد الظواهر المشتتة والمتفرقة ،
بحيث يضيف عليها لمحة معينة ، تبدو بأنها نوع معين يتسنى لنا دراسة خصائصه
الكلية ، ولكن ذلك لا يعنى أن كل الظواهر سوف تندمج قسراً فى النمط المفاهيمي ،
وإلا ما كان هناك شذوذ ، وعليه " فإن عبارات الملاحظة التي لا تتحد مع المفهوم
النظري العام ، يتم معاملتها كشواذ ، ولكن ردود أفعال المرء لوجود شذوذ ، ضد بنية
النظرية ذو أهمية عظمى " ^(٢) . فكما لاحظنا سابقاً ، أدت ملاحظة شذوذ عطارد فى
موضع حضيضه The Perihelion of Mercury ، إلى تحطيم النمط المفاهيمي
للميكانيكا السماوية الكلاسيكية classical celestial Mechanics ، بينما لم تؤد
الظواهر الشاذة فى طيف أشعة بيتا المتصل ، والذي هدد قوانين حفظ الطاقة والعزم
الزاوى ، إلى تحطيم ميكانيكا الكم Quantum Mechanics .

يتضح لنا مما سبق ، أن رؤيتنا للنظرية العلمية ، باعتبارها نمطاً مفاهيمياً له
فائدة عملية عظمى ، والتي تكمن فى أنه يوحد الظواهر المشتتة والمتناثرة فى كل ،
ويدمجها سوياً ، ويربطهما معاً ، و كما يقول هانسون " إن تجمعات الظواهر غالباً ما
تصير مفهومة وواضحة وقابلة للفهم ، لأن مكوناً بنائياً وموضوعياً لتلك الظواهر ،
يستنسخ فى مكون بنائى مماثل بداخل نظرية علمية " ^(٣) .

ربما بدت لنا الآن ، الوظيفة الثانية للنظرية العلمية ، فوظيفتها ليست فقط تقديم
نمط مفاهيمي لربط الظواهر فى كل ملتحم ، وإعطاء مغزى هام للعناصر الملاحظة ،
بل إن وظيفتها أيضاً : تكمن فى " تقديم التمثيلات البنائية للظواهر " ^(٤) . ولكن كيف
يمكن تقديم تمثيلات للوقائع الخارجية ؟ بمعنى آخر كيف يمكننا أن نرسم شكلاً ما من
أشكال التعبير عن الواقعة ؟ لقد استعرضنا من قبل محاولة فتجنشتين تأسيس لغة مثالية
عن طريق الرسم المنطقي ، بحيث تكون صورة مطابقة للواقع كاللغة الهيروغليفية .
واتضح لنا أنه توجد ثمة فروق بين الصور واللغة ، وبين التخطيط والوصف ، وبين

(1) Hanson , N. R., Patterns of Discovery, P.90

(2) Hanson , N. R., A picture Theory of Theory – Meaning, P.28.

(3) Ibid. , P. 11

(4) Ibid. , P. 11.

الرسم والتقرير ، وهاهو هانسون يحدثنا عن " تقديم تمثيلات بنائية للظواهر " عن طريق النظرية العلمية .

إن اللغة التي يقدمها هانسون هنا للتعبير عن الوقائع الخارجية من خلال النظرية العلمية ، هي لغة الرسومات البيانية ، والتي لها نفس بنية العمليات الفيزيائية . يقول هانسون : " إن المعطيات الملاحظة ، وأرقام القياسات ، والسجلات المتعلقة بأحداث الزمكان Space - Time ... من الممكن رسمها على شكل خرائط تصور التمثيلات الكمية التي يحدث بها تماثل بنائي مع الملامح الديناميكية للظواهر نفسها ، ومن ثم ، فإن البنية المطابقة لعملية فيزيائية ، يمكن تمثيلها في شكل رسم بياني graph ، والتي يمكن أن تكون متوغة تماما داخل رسم بياني ملائم لها " (١) . وهكذا ، فإن الرسوم البيانية المعطاة ، هي تمثيلات لعمليات فيزيائية ؛ ذلك لأن هذه التمثيلات لها نفس البنية الموجودة في العمليات نفسها .

إن وجهة نظر هانسون فيما يرى كريستوفر نورس ، هي أن " الأنواع المختلفة للتمثيل - على سبيل المثال الخرائط maps ، والرسوم البيانية graphs ، والأشكال التخطيطية diagrams ، والأشكال الانسيابية flow-charts ، والمعادلات الخطية وغير الخطية linear and non- linear equations ، والمعادلات المتعددة الأبعاد أو المتعددة المتغيرات multi- dimensional or multi - parametric formulas هي " الصور " التي تتصل بمجالات الأشياء الخاصة بها ، من خلال عملية نمذجة تحويلية transformative modeling ، والتي بغض النظر عن مدى درجتها التجريدية ، ما تزال تحتفظ بمظهر ما لاحتمالية الصدق verisimilitude " (٢) .

بيد أنه ينبغي أن يكون منا على بال ، أن الرسومات البيانية ، ليست إلا حلقة متوسطة من حلقات التعبير عن بنية العملية الفيزيائية ، إن الممارسة العلمية لا تتم فقط بالرسوم البيانية فقط ، ولكنها تتم بالمعادلات الجبرية والرموز الرياضية أيضا . وكما يقول هيزنبرج " في الفيزياء الرياضية ، نحاول فهم مجموعات الظواهر عن طريق تقديم رموز رياضية ، والتي يمكن أن تتصل بالوقائع ، أى مع نتائج القياسات ، وبالنسبة للرموز فإننا نستخدم أسماء تصور ترابطها مع القياسات ، ولذلك فإن الرموز هي متصلة باللغة ، وحينئذ ؛ فالرموز تكون متداخلة بواسطة نظام دقيق من التعريفات

(1) Hanson , N. R., A picture Theory of Theory - Meaning, P.46.

(2) Norris , Christopher ., Against Relativism, P. 256.

والبديهيات ، وأخيرا فإن قوانين الطبيعة يعبر عنها كمعادلات بين الرموز " (١) . وعلى ذلك ، فإن الرسوم البيانية رغم أنها تمثيلات لعمليات فيزيائية ، فإنها لن تكون شيئا ذا بال ، ما لم يكن من الممكن التعبير عنها عن طريق المعادلات الجبرية والرموز الرياضية .

بيد أن هانسون لا يلبث إلا أن يدلنا على ، أن أى خط منحنى فى الرسم البيانى المعطى هو قابل للتمثيل ، كذلك جبريا ، وذلك عن طريق التحويل الديكارتي Cartesian Transformation ، ولذلك يقول هانسون : " أيما كانت بنية هذه المنحنيات التى يحتويها الرسم البيانى ، فإن المعادلات الجبرية المطابقة ، يكون لها نفس البنية بشكل دقيق . ولذلك ، فإنه إذا كانت الرسوم البيانية والظواهر تتصلان معا عن طريق تماثلات بنائية ، فإن الجبر والظواهر متصلان معا بنفس الطريقة أيضا ، وبذلك فإن الجبر هو بنية العملية الفيزيائية " (٢) . وعليه ، فإذا كانت الرسوم البيانية تعبر عن جوهر العمليات الفيزيائية تماما ومتغلغلة فيها لأقصى مدى ، وإذا كانت الرسوم البيانية يمكن تحويلها إلى معادلات جبرية ، عن طريق التحويل الديكارتي حينئذ : فإن الجبر سوف يعبر عن بنية العملية الفيزيائية .

لكننا نتساءل : رسومات بيانية ، تحويلات ديكارتية ، معادلات جبرية ، ما علاقة كل هذا بالأنماط المفاهيمية التى انقضى الحديث عنها ؟ وما الفائدة التى تعود علينا من التعبير بالمعادلات الجبرية عن النظريات الفيزيائية ؟

إن هانسون يهدف من التعبير بالمعادلات الجبرية عن الظواهر الفيزيائية إلى فائدة عملية ألا وهى ، مساعدتنا على خلق نمط مفاهيمى ، واختراع نظرية تفسر لنا الحوادث الفيزيائية . كيف يكون ذلك ؟ يجيب هانسون " إن أى قائمة من العبارات الجبرية سوف تعنى وجود عدد هائل وغير محدود لطرق الارتباطات الداخلية بينها ، وذلك عن طريق اختراع دوال functions قوية جدا ، بشكل يجعل المرء يستدل من أى تعبير منها على أى تعبير آخر . والنتيجة هى : استكشاف يصاحب نظرية الدوال ، ويسمح بإدراك وخلق أنماط مفاهيمية ذات مكانة متميزة " (٣) .

وعلى ذلك ، فإن استخدام المعادلات الجبرية للتعبير عن البنية الفيزيائية ، يتيح للعالم فرص أكبر من الاختيار ، ومن خلال إبداع أنماط مفاهيمية متباينة ، ونظريات

(1) Heisenberg , W ; Physics and Philosophy , P . 160

(2) Hanson , N . R., A picture Theory and Theory. Meaning, P. 47

(3) Ibid., P. 47

علمية متغابرة ، وذلك عن طريق الدوال المندمجة فى المعادلات الجبرية . وبهذه الكيفية فإن النظرية العلمية سوف " تعطينا القدرة على فهم الظواهر المحيرة بشكل دقيق ، لأنها تعطينا القدرة على أن نرى على الصفحة التى أمامنا ، بعض من نفس البنيات التى تكون موجودة فى الظواهر نفسها . إن النظرية [بهذه الكيفية] تسمح لنا بفهم سبب حدوث الأشياء ، وأن نعمل أساليبنا فى الظواهر ، عبر البنيات الديناميكية ، عن طريق استدلالات تأتى عن طريق الجبر ، والذى له نفس البنية الموجودة فى الظواهر ، أو على الأقل بنية متسقة معها " (١) .

إن هذه الرؤية الجديدة لطبيعة النظرية العلمية ، من حيث معادلاتها الجبرية المعبرة عن رسوم بيانية ، والتى لها نفس البنية المنطقية للظواهر الفيزيائية ، تتيح لنا إمكانيات هائلة فى اختراع نظريات علمية وإنشاء أنماط مفاهيمية متعددة ، لتفسير الظواهر بما يؤدى إلى نمو ثورى للعلم فى الاتجاه الرأسى ، وبما يصاحبه من تعميق للمعرفة العلمية ، إذ أنها " لا تجعلنا نشعر بأن هناك حد لتطور العلم ، مع تحطيم حوافه المحيرة brow- breaking perplexities ، بل إنها ستلقى الضوء أيضا على المشكلات الفلسفية الدائمة المتعلقة بمعنى النظريات ، وعلى المكانة اللغوية للحدود النظرية ، وعلى العلاقة المترابطة بين القوانين ، والتعميمات ، والقياسات ، والملاحظات . وأخيرا ، فهم علمى قائم بذاته لما قد يكون لدينا من تفسير ما مرض " (٢) .

الخلاصة :

يتضح لنا مما سبق :

(١) أن هانسون ينظر للنظرية العلمية نظرة برجماتية ، أى باعتبارها أداة مفاهيمية لتنظيم ظواهر التجربة والملاحظة فى نمط مفاهيمى ، بحيث تستمر هذه الأداة فى العمل طالما تفى بالوعد الذى قطعه على نفسها ، من خلال حلها للإشكاليات والشذوذ الموجودة فى الطبيعة ، والتنبؤ بوقائع جديدة ، وتحى جانبها إذا فشلت فى ذلك باعتبارها أداة غير ملائمة ، وليس لأنها كاذبة .

(٢) إن هذه النظرة البرجماتية للنظرية العلمية تؤدى إلى تحطيم الرؤية الأحادية الجانب التى استحال فى نظر البعض إلى عقيدة أيديولوجية فى رؤيتهم للنظرية العلمية ، باعتبارها خلاصات وتعميمات أمبريقية ، كما ذهب إلى ذلك

(1) Hanson , N. R., A picture Theory of Theory – Meaning., P. 48

(2) Ibid., P. 48

الاستقراءيون ، أو باعتبارها أنساق فرضية استنباطية كما ذهب إلى ذلك منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى .

(٣) يتم التعبير عن الظواهر الطبيعية فى الواقع الفيزيائى ، عن طريق الرسوم البيانىة بواسطة المعادلات الجبرية ، والتى يكون لها بالطبع نفس البنية الموجودة فى العمليات الفيزيائية أيضا .

(٤) إن القوانين والنظريات العلمية إنما يعبر عنها بواسطة المعادلات الجبرية ، والتى تعبر بدورها عن الرسوم البيانىة التى لها نفس البنية المنطقية للظواهر الطبيعىة ، وهذه الطريقة للتعبير عن القوانين والنظريات العلمية لها ميزة فضلى ألا وهى : إتاحة فرصة أكبر لخلق أنماط مفاهيمية لتفسير الظواهر الطبيعىة عن طريق الدوال الجبرية المندمجة فى المعادلات الجبرية ، مما يؤدى إلى فهم أكبر لعملية التطور الديناميكية للعلم ، وبما يؤدى إلى تسارع نموه ، وتحطيم حوافه المربكة والمحيرة.

الخاتمة

لقد تناولنا فيما سبق من فصول بالبحث والتحليل ، الأبعاد والتصورات والأفكار التي تضمنتها نظرية العلم عند نوروود راسل هانسون ، والذي اهتم فيها بتقديم نظرية فلسفية نسقية واضحة شاملة عن العلم ، محاولا عن طريقها إعادة تفسير المحتوى المعرفي للعلم بصفة عامة ، ولعلم فيزياء الجسيمات الدقيقة Elementary Partical Physics على وجه الخصوص ، والذي تبدو ملامح منهجه في النقاط التالية :

(١) عدم الفصل بين القضايا الفلسفية العامة كطبيعة الملاحظة ، وحالة الوقائع ، ومفهوم السببية ، وسمّة النظرية الفيزيائية .

(٢) عدم استخدام نتائج تلك القضايا السابقة كمعايير مسبقة لتقييم التطورات العلمية عموما ، ولتقييم التطورات في حقل فيزياء الجسيمات الدقيقة على وجه الخصوص.

(٣) أن كل تحليل فلسفي لا ينطبق والتطورات الفعلية في حقل فيزياء الجسيمات الدقيقة ؛ يؤخذ بعين الريبة والشك ، إذ تعد التطورات التي حدثت في هذا الميدان انعكاسا للواقع الفعلي للممارسة العلمية .

وهكذا ؛ فإن هانسون ينطلق في تشييده لنظريته في العلم ، من الواقع الفعلي للممارسة العلمية ، ومحاولا فهم طبيعة العملية الديناميكية للتطور العلمي ، وبناء نظرية جديدة للعلم ، بما يسمح بنمو أعمق " للعلم الكبير " ، ويستعيد بها العلم مكانته التي كانت قد أوشكت على الأفول بعد نهاية حقبة الثلاثينات من القرن العشرين ، والتي تحولت فيها الممارسة العلمية إلى مجرد تطبيقات لنتائج العقود الثلاثة الأولى الذهبية من القرن العشرين ، ومجتثا بهذه النظرية جذور المذاهب الدوجماتيكية التي أخفقت في فهم طبيعة العملية الديناميكية لتطور ونمو المعرفة العلمية ، ومدمرا بها اللغو الضارب أطنابه في دراسات فلسفة العلم ومناهج البحث العلمي ، ومفتتحا بها أفقا أرحب ، ومجالات أخصب . ونكمن ملامح هذه الثورة فيما يلي :

(١) هدم الرؤية المعيارية للوضعية المنطقية لفصلهم تاريخ العلم عن فلسفة العلم ، والتي استبعدوا فيها الأول من دائرة البحث المنطقي والفلسفي ، قاصرين هدف فلسفة العلم ومهمتها ، على التحليل المنطقي للأفكار والتصورات والنظريات العلمية . فلقد ذهب هانسون إلى أن التحليل المنطقي هو أحد العوامل التي تساعدنا في تبرير وتقييم النظريات العلمية ، بالإضافة لتاريخ العلم ؛ ذلك لأنه لا يمكن فهم وتقييم النظريات العلمية إلا في ضوء تاريخ العلم بما يمثله من ظروف سياسية واجتماعية وثقافية ، وبما يعني أن التحليل المنطقي يتم في ضوء تاريخ العلم . بذلك فإن هانسون يقترب

من الفلسفة الماركسية اللينينية في مفهومها لفلسفة العلم ، والتي تربط فيه بين الظروف الاجتماعية والتاريخية وبين تطور النظريات العلمية ، فطبقا لكرابفين " فإن عملية المعرفة العلمية تشمل بالضرورة اللجوء إلى الطريقة المنطقية والطريقة التاريخية" (١)
(٢) قدم هانسون إسهاما جوهريا في فلسفة العلم المعاصرة ، فيما يتعلق بدور الملاحظة في البحث العلمى من حيث :-

أ - أنه لا توجد ثمة ملاحظات بحتة أو محايدة ، يمكن أن تشتق منها القوانين والتعميمات الإمبريقية ، كما يرى الاستقرائيون الكلاسيكيون ، أو الاستقرائيون الكبار (حسب تعبير بوبر) من الوضعيين المناطقة . فطبقا لهانسون ، فإن الملاحظة محملة بالنظرية Theory – laden ، بما يعنى أنها مشحونة ومعبأة حتى النخاع ، بوجهات نظر ثقافية واجتماعية وسياسية وأيدولوجية مسبقة . كما لا يقتصر دور الملاحظة على اختبار القوانين والنظريات العلمية ، كما يرى منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى ، بل إن الملاحظات الشاذة " المحيرة " تكمن أهميتها فى كونها " المقداح " أو " الزناد " الذى يطلق إشارة البدء فى اختراع فروض لتفسير الشذوذ ، ومن ثم قوانين ونظريات علمية . إن الملاحظات " المحيرة " و" المربكة " هى المسن الذى يشحذ الفكر ويثير الهمم .

ب - يترتب على مفهوم هانسون عن الملاحظة المحملة بالنظرية theory – laden ، أن حدود الملاحظة ليس لها معنى ثابت ومطلق بذاتها ، بل إن النظرية هى التى تضيف على هذه الحدود معناها ، ورغم أن هذه الحدود من الممكن أن يكون لها معنى ما قبل دخولها فى الإطار النظرى التصورى الذى يستخدمها ؛ فإنه عند دخول هذه الحدود فيه فإنها تكتسب زخما جديدا ، ومعنى إضافيا ، والذى يعطيه لها السياق المفاهيمى الداخلة فيه . ويعد هذا تدميرا للرؤية المعيارية للوضعية المنطقية ، التى فرقت بين حدود الملاحظة والحدود النظرية ، والتى رأت أنه إذا كانت الأخيرة تتوقف على السياق النظرى ، فإن حدود الملاحظة ينبغى أن يكون لها معنى ثابت ومطلق بذاتها ، وتحفظ به عند دخولها فى أى إطار نظرى كان .

ج - بالرغم من تدمير هانسون لدور الملاحظة ، ولمعنى الحد الملاحظى كعقائد موجهة للوضعيين الناطقة ، لكن هانسون قد استبقى بعض هذا التراث الوضعى المنطقى ، والذى يكمن فى أن الملاحظات الشاذة يمكن أن تستخدم فى التحقق من

(١) كرابفين : ماهى المادية الديالكتيكية ، ص ٣٥٤ .

صحة الفرض المتوصل إليه استرجاعيا ؛ لنرى ما إذا كان الفرض صحيحا أم لا ؟
أى هل سينجح الفرض فى تفسير الشذوذ أم لا ؟

بالطبع فإن هانسون - كما سبق أن أوضحت - لا يولى أية أهمية على الإطلاق لطرق التحقق من الفرض ، أو لطرق اختباراه ؛ بل انتقى مهمة أصعب ، ألا وهى محاولة الإجابة عن تساؤل : ما هى الظروف التى تمكننا من اختراع الفرض فى المقام الأول ؟ إن مهمته لم تكن تنصب على اختبار الفروض والنظريات العلمية ، بل كان اهتمامه بالأحرى ، ينصب على طرق اختراع الفروض واكتشاف النظريات .
(٣) قدم هانسون إسهاما جوهريا فى فلسفة العلم المعاصرة ؛ وذلك بهدمه للنموذج النيوتونى اللابلاسى الحتمى لمفهوم السببية ، من منظور جديد ، ألا وهو أن الكلمات السببية ذاتها محملة بالنظرية ، وبالتالي فهى خاضعة لوجهة نظر ذات أبعاد ثقافية واجتماعية وايدولوجية ؛ ولذلك فإن نفس الكلمات المستخدمة للتعبير عن العلاقات السببية تختلف من سياق لآخر ، ومن ثم فإنه لا توجد أية "ضرورة" على الإطلاق بين الأسباب والنتائج . وهو فى ذلك متفق مع فلاسفة الإسلام ، كالإمام الغزالى والإمام الهروى الأنصارى .

إن مفهوم هانسون عن السببية يؤدى إلى التحول من الانغلاق الحتمى الضرورى ، إلى الانفتاح الاحتمى اللاضرورى بإمكانياته الهائلة وآفاقه الرحبة ، وبما يؤدى إلى نمو أوسع وأعمق للعلم . وهو بذلك يتعارض مع تصور الحتميين الجدد ، أى الماركسيين اللينينيين ، الذين رأوا أن العلاقة السببية "موضوعية" ، وملزمة لظواهرات العالم المادى نفسه .

(٤) هدم هانسون الرؤية المعيارية للوضعية المنطقية ، ومنظرى المنهج الفرضى الاستنباطى الذين فصلوا بين سياق الكشف وسياق التبرير ، والتى استبعدوا فيها سياق الكشف من دائرة البحث المنطقى ، باعتبار أن عملية الاكتشاف تعلو على التحليل المنطقى ، ومبقيين على الثانى ، أعنى سياق التبرير ، ضمن دائرة البحث المنطقى ، ذلك السياق الذى يهتم بتبرير واختبار الفروض والنظريات العلمية عن طريق الأدلة التجريبية . ولكن هانسون أوضح أن عملية الاكتشاف لها أسبابها المنطقية والمعقولة والوجيهة ، تلك التى تتعلق بأسباب اقتراح فرض ما ، وإن كانت ذو شكل منطقى مختلف عن أسباب قبول فرض ما باعتباره صادقا . إنها تكمن فى توفير مناخ " الشذوذ " - إن صح التعبير - وحينئذ ، فإن سبب اقتراح أو اكتشاف الفرض ، إنما يكون لتفسير الشذوذ وحل إشكالاته . بيد أنه ينبغى أن

يكون منا على بال ، أن هانسون لم يدع على الإطلاق ، أنه يمكن رسم طريق منطقي للاكتشاف ، مثل المنطق الصوري ، والذي تتحدد فيه النتيجة على نحو وحيد المدلول ، ولكنه يتحدث عن مقدمات الاكتشاف ، والتي تعتبر شروطا له ، غير خالقة أبدا هذه النتيجة أو تلك على نحو وحيد المدلول . إذن فهو يتحدث عن النشاط الذي يولد المعرفة الجديدة ويخلق الاكتشافات الجديدة ، والتي هي ذات أهمية قصوى للأبستمولوجيا ، وليس فقط للسيكولوجيا .

٥) قدم هانسون إسهاما جوهريا في فلسفة العلم المعاصرة بتدشينه للمنهج الاسترجاعي الاستنباطي ، باعتباره منهجا واقعيا عقلانيا توحيدا ، يستبعد الغث ويستبقى الثمين من المناهج السائدة في فلسفة العلم المعاصرة ، وباعتباره يعبر أفضل تعبير عن السمة الديناميكية لتطور المعرفة العلمية . فلقد جمع هانسون في هذا المنهج مزايا المنهج الاستقرائي الواقعي ، بارتكازه على ملاحظات شاذة " محيرة " و " مربكة " ، والتي يسعى من خلالها المرء لاكتشاف فروض تفسيرية لذلك الشذوذ وتلك الحيرة ، دون أن تكون هذه الفروض تعميمات أمبريقية مشتقة من الوقائع والملاحظات ، فهو لا ينغمس كلية في الملاحظات الوقائية ، بل يعلو عليها ويتفاعل معها . واستبقى هانسون في هذا المنهج أيضا مزايا المنهج الفرضي الاستنباطي في اختبار الفروض المتوصل إليها استرجاعيا ، عن طريق البيانات والأدلة التجريبية ، ويعلو عليها بمحاولة الإجابة عن تساؤل : كيف يؤتى بالفرض ، وعوامل نشأته ، والتي أخفق فيها المنهج الفرضي الاستنباطي .

٦) قدم هانسون مفهوما جديدا للنظرية العلمية ، باعتبارها نمطا مفاهيميا أداتيا ، تكمن وظيفته في تفسير الشذوذ وتحقيق أقصى نمو للمعرفة العلمية ، والذي يقاس مدى نجاحه بمدى ما يوفره هذا النمط المفاهيمي من تفسير للظواهر الشاذة وتوحيدها في كل ، ومدى تنبؤاته المستقبلية ، دون أن يضيف على هذا النمط أو ذاك أية مسحة أيديولوجية ، إذ من اليسير أن يستبدل هذا النمط بغيره إذا ما أخفق في تحقيق الأهداف المرجوة منه ، دون أن يكون في ذلك أية غضاضة . فالنمط المفاهيمي ليس إلا طريقة فضلى وأسلوبا أمثل لفهم الظواهر . وهو بذلك يقترب من بوانكاريه الذي يرى أن العلم ليس إلا "مواضعات" و"اتفاقات" . ويقترب من ناحية أخرى من الفلسفة الماركسية اللينينية ، التي ترى أن المعرفة ما هي إلا عكس نشيط وهادف للواقع ، والتي تتطلق - حسب رأى كرابفين - من التأمل الحى في الوقائع ، إلى التفكير المجرد ومنه إلى

التطبيق^(١) . إن هذه الرؤية الجديدة للنظرية العلمية ، باعتبارها نمطا مفاهيميا ، تزيج الرؤية الرؤية الدوجماتيكية الضيقة والأحادية الجانب للنظرية العلمية ، سواء أكانت باعتبارها خلاصات وتعميمات أمبريقية ، أم باعتبارها أنساقا فرضية إقليدية استنباطية - كما يحلو للبعض أن يعتبرها - والتي تحولت إلى عقيدة راسخة weltanschauung .

وهكذا حاول هانسون استكشاف طبيعة المعرفة العلمية ، باعتبارها عملية لاتراكمية ، وبما يعبر عن جوهرها ، وبما يعكس الطبيعة الديناميكية لها ، وبما يسمح بنمو أعمق للعلم "الكبير" ؛ ولذلك يعتبر كان هانسون أحد أبرز مفجري الثورة في فلسفة العلم الجديدة ، والتي حاول فيها بناء فلسفة جديدة للعلم على أساس واقعي عقلاني .

وبعد ؛ فإذا كنا قد انتهينا من تحليل نظرية العلم عند هانسون ، فإننا نود في ختام هذه الدراسة لآرائه ونظرياته أن نقول : إن هانسون يعد فيلسوفا عظيما بين فلاسفة العلم ، وفيلسوفا ذا طابع فريد ونكهة مميزة ، والذي ترك بصمات واضحة - بأفكاره الثورية - على جبين فلسفة العلم المعاصرة ، رغم وفاته وهو في ريعان شبابه عن عمر يناهز اثنين وأربعين عاما . ولن يكون بإمكان الدارس لفلسفة العلم تخطى هذا الفيلسوف العملاق ، وتخطى آرائه ونظرياته التي عبر بها عن نظريته للعلم ، سواء أكانت تلك الخاصة بالملاحظة المحملة بالنظرية theory - laden ، أو تلك الخاصة بالنظرية العلمية باعتبارها نمطا مفاهيميا .

(١) كرابفين : ما هي المادية الديالكتيكية ، ص ٣١١ .

قائمة المراجع

أولاً : المراجع الأجنبية .

ثانياً : المراجع العربية .

قائمة المراجع

أولا : المراجع الأجنبية:

- 1- Achinstein, Peter, " On The Meaning of Scientific Terms" ,
The Journal Philosophy 61 , 1964.
- 2- Bird , Alexander, Philosophy of Science , UCL Press Limited ,
London , U. K . , 1998.
- 3- Braithwaite, R. B, Scientific Explanation, Harber & Brothers,
New York, 1960 .
- 4- Carnap, R., Philosophy of Science, eds. By: Feigl , H. and
Brodbeck , M., New York , 195
- 5- Davies, Paul, Introduction, in: Physics And Philosophy, The
Revolution in Modern Science, for: Heisenberg,
W., Penguin Books, 1990.
- 6- Devitt, Michael, Realism And Truth, Oxford, Blackwell,
1984.
- 7- Duthie, Jim, Hanson, Norwood Russell, in: Biographical
Dictionary of Twentiethy Century Philosophers,
eds. By: Staurt Brown, Daine Collinson and
Wilkinson, New York, 1996.
- 8- Feyerabend, P. K., and "Problems of Empiricism", in:
Beyond The Edge of Certainty, Essays in
Contemporary Science and Philosophy ed. By:
Robert G. Colodny, Prentice-Hall, INC.,
Englewood cliffs, New Jersey, 1965.
- 9- ----- Explanation, Reduction and Empiricism, in:
Minnesota Studies in The Philosophy of Science,
eds. By: Fiegl, H. and Maxwell, G., Scientific
Explanation, Space and Time, Vol. 111, University
of Minnesota Press, Minneapolis, 1962.

- 10- Hacking, Ian, Scientific Revolution, Oxford University press, 1981
- 11- Hanson, N. R., Patterns of Discovery, An Inquiry into The Conceptual Foundations of Science, Cambridge at The University Press, 1965.
- 12- ----- Newton's First Law: A Philosopher's Door into Natural Philosophy, in: Beyond The Edge of Certainty, Essays in Contemporary Science and Philosophy, ed. By: Robert G. Colodny, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965.
- 13- ----- A Response to Ellis's Conception of Newton's First Law, in: Beyond The Edge of Certainty, Essays in Contemporary Science and Philosophy, ed. By: Robert G. Colodny, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs, New Jersey, 1965.
- 14- ----- "A Picture Theory of Theory – Meaning", in: What I Do Not Believe And Other Essays, eds. By: Stephen Toulmin and Harry Woolf, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971.
- 15- ----- "Leverrier: The Zenith and Nadir of Newtonian Mechanics", in: What I Do Not Believe And Other Essays, eds. By: Stephen Toulmin and Harry Woolf, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971.
- 16- ----- "On Having The Same Visual Experiences", in: What I Do Not Believe And Other Essays, eds. By: Stephen Toulmin and Harry Woolf, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971.
- 17- ----- "The Irrelevance of History of Science to Philosophy of science", in: What I Do Not Believe And Other

- Essays, eds. By: Stephen Toulmin and Harry Woolf, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971.
- 18- -----“The Idea of a Logic of Discovery”, in: What I Do Not Believe And Other Essays, eds. By: Stephen Toulmin and Harry Woolf, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1971.
 - 19- Harre, R., The Philosophy of Science, Oxford University Press, 1974.
 - 20- Heisenberg, W., Physics and Philosophy, The Revolution in Modern Science, Penguin Books, 1990.
 - 21- Jeans, James, The Growth of Physical Science, The University Press, Cambridge, 1950.
 - 22- Kordige, C. R., The Justification of Scientific Change, D. Reidel Publishing Company, Holland, 1971.
 - 23- Lakatos, I., Falsification and The Methodology of Scientific Research Programmes , Criticism and The Growth of Knowledge, Vol. 4, Cambridge University Press, 1970.
 - 24- Laudan, Larry, A Problem-Solving Approach to Scientific Progress, in: Scientific Revolution, ed. By: Ian Hacking, Oxford University Press, 1981.
 - 25- Machamer, Peter, “Observation”, in: memory of R. Carnap, eds. By: Roger C. Buch and Robert S. Cohen , Boston Studies in The Philosophy of Science , Vol. VIII, PSA, 1979.
 - 26- Mackinnon, Edward, Hanson, Norwood Russell, in : Concise Routledge Encyclopedia of Philosophy, Taylor & Francis Group, London and New York, 2000.

- 27- Mosterín, Jesús, Technology-Mediated Observation, in: Society for Philosophy & Technology, Vol.4, Number 2, in: wysiwyg: //49/http://scholar. Lib. Vt.Edu/ejournals/SPT/v4n2/MOSTERIN.html, 18-12-2000.
- 28- Norris, Christopher, Against Relativism, Philosophy of Science, Deconstruction and Critical Theory, Blackwell, Oxford, 1997.
- 29- Putname, Hilary; The “ Corroboration “ of Theories, in: Scientific Revolution, ed. By: Ian Hacking, Oxford University Press, 1981.
- 30- Ryle, Gilbert, Dilemmas, Cambridge University Press, 1956.
- 31- Scheffler, I., Science and Subjectivity, The Bobbs – Merrill Company, Indianapolis, 1967.
- 32- ----- The Anatomy of Inquiry, Philosophical Studies in The Theory of Science New York, Harvard University, 1963.
- 33- Schlick, Mortiz, Meaning and Verification, in: Readings in Philosophical Analysis, eds. By: Herbert Feigl and Wilfrid Sellars , Appleton Century Crofts, Inc, New York, 1949.
- 34- Shaper, Dudley: Meaning and Scientific Change, in: Scientific Revolution, ed. By: Ian Hacking, Oxford University Press, 1981.
- 35- ----- The Concept of Observation in Science and Philosophy, in: Reason and. The Search for Knowledge, Investigations in The Philosophy of Science eds. By: Robert S. Cohen and Marx W. Wartofsky, Boston Studies in The Philosophy of Science, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland, 1984
- 36- Uchii, Soshichi, Philosophy in Science in Japan, <http://www.bun.kyoto-u.ac.jp/~suchii/philsci-i7.html> – 18/12/2000

ثانيا : المراجع العربية :

- ١- إبراهيم إبراهيم شريف (دكتور) : النظرية الحركية للغازات والحرارة الديناميكية ، دار الراتب الجامعية بيروت ، بدون تاريخ .
- ٢- أ . ج. آير : المسائل الرئيسية للفلسفة ، ترجمة : د. محمود فهمي زيدان ، المجلس الأعلى للثقافة ، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية ، القاهرة ١٤٠٨ - ١٩٨٨ .
- ٣- أحمد فؤاد باشا (دكتور) : فلسفة العلم بنظرة إسلامية ، الطبعة الأولى ، القاهرة ، ١٩٨٤ .
- ٤- _____ : نحو صياغة إسلامية لنظرية العلم والتقنية ، مجلة المسلم المعاصر ، العدد ٥٤ ، ١٩٨٩ .
- ٥- آلان شالمرز : نظريات العلم ، ترجمة ، الحسين سبحان وفؤاد الصفا ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الأولى ، ١٩٩١ .
- ٦- ألبرت أينشتاين : النسبية الخاصة والعامة ، ترجمة : د. رمسيس شحاتة ، دار نهضة مصر للطبع والنشر ، بدون تاريخ .
- ٧- أندريه لالاند : موسوعة لالاند الفلسفية ، منشورات عويدات ، بيروت - باريس ، الطبعة الأولى ، ١٩٩٦ .
- ٨- أ . كورييه : الواقع يجسد الرياضيات ، ترجمة : عبد السلام بنعبد العالي ومحمد سبيلا ، المعرفة العلمية (٣) ، سلسلة دفاثر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء ١٩٩٦ .
- ٩- السيد نفادى (دكتور) : اتجاهات جديدة فى فلسفة العلم ، عالم الفكر ، المجلد الخامس والعشرون ، العدد الأول ، يوليو - سبتمبر ، ١٩٩٦ .
- ١٠- أيان هاكينج : الثورات العلمية ، ترجمة ، د. السيد نفادى ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ، ١٩٩٦ .
- ١١- إيفيند هـ. ويكمان : الفيزياء الكمية ، ترجمة ، د . خليل محمد إبراهيم عبده ، و د . محمد عبد الله السمرى ، مراجعة د. محمد عبد المقصود النادى ، مركز الأهرام للترجمة العلمية ، القاهرة ، ١٩٨٤ .
- ١٢- بانيش هوفمان : قصة الكم المثيرة ، ترجمة : د . أحمد مستجير ، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والنشر ، بدون تاريخ .

- ١٣- بول جييوم : علم نفس الجشطات ، ترجمة : د . صلاح مخيمر ، وعبد
ميخائيل رزق ، مؤسسة سجل العرب ، القاهرة ، ١٩٦٣ .
- ١٤- برتراند راسل : تاريخ الفلسفة الغربية ، الكتاب الثالث ، الفلسفة الحديثة ،
ترجمة ، د. محمد فتحى الشنيطى ، الهيئة المصرية العامة للكتاب
، ١٩٧٧ .
- ١٥- بول فيرابند : ثلاث محاورات فى المعرفة ، ترجمة : د . محمد
أحمد السيد ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ١٩٩٦ .
- ١٦- توماس كسون : بنية الثورات العلمية ، ترجمة : شوقى جلال ، سلسلة
عالم المعرفة ، العدد ١٦٨ ، المجلس الوطنى للثقافة والفنون
والآداب ، الكويت ، ديسمبر - كانون أول ، ١٩٩٢ .
- ١٧- تيودور بيرلاند : من حياة العلماء ، ترجمة : د . أحمد بدران ، دار
النهضة العربية ، بدون تاريخ .
- ١٨- جامز جليسيك : الفوضى صناعة علم جديد ، عرض وتحليل محمد
عامر ، مجلة عالم الفكر ، المجلد العشرون ، العدد الأول ، أبريل
- مايو - يونيو ، ١٩٨٩ .
- ١٩- جاينت نار ليكار : هل نشأ الكون حقاً من انفجار عظيم ؟ مجلة رسالة
اليونسكو ، العدد (١٨٠) ، ١٩٨٤ .
- ٢٠- جاك دريدا : فى مفهوم التفكير ، ترجمة : عبد السلام بنعبد العالى
ومحمد سبيلا ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار
البيضاء ١٩٩١ .
- ٢١- ج . بوفيرى : ميلاد الفلسفة ، ترجمة ، عبد السلام بنعبد العالى
ومحمد سبيلا ، التفكير الفلسفى (١) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار
توبقال للنشر ، الدار البيضاء ١٩٩١ .
- ٢٢- جميل صليبا (دكتور) : المعجم الفلسفى ، الجزء الثانى ، دار الكتاب
اللبنانى ، الطبعة الأولى ، ١٩٧٣ .
- ٢٣- جون ديزموند برنال : العلم فى التاريخ ، المجلد الثانى ، ترجمة ، د . شكرى
إبراهيم سعد ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر بيروت ،
الطبعة الأولى ، ١٩٨٢ .

- ٢٤- — : العلم فى التاريخ ، المجلد الثالث ، ترجمة : د . على على
ناصر ، المؤسسة العربية للدراسات والشر ، بيروت ، الطبعة
الأولى . ١٩٨٢ .
- ٢٥- جون جرانت : فكرة الزمان عبر التاريخ ، ترجمة : فؤاد كامل ، مراجعة ،
شوقى جلال ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ١٥٩ ، المجلس
الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، شعبان رمضان
١٤١٢ - مارس - آذار ١٩٩٢ .
- ٢٦- جيمس بيرك : عندما تغير العالم ، ترجمة ، ليلى الجبالى ، مراجعة ،
شوقى جلال ، سلسلة عالم المعرفة ، العدد ١٨٥ ، المجلس
الوطنى للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، مايو - آيار ١٩٩٤ .
- ٢٧- جيمس جينز : الفيزياء والفلسفة ، ترجمة : جعفر رجب ، دار
المعارف ، مصر ، ١٩٨١ .
- ٢٨- ج. كورلييك : حياة ليف لينداو السرية للغاية ، مجلة العلوم ، مؤسسة
الكويت للتقدم العلمى ، الكويت ، المجلد ١٥ ، العدد ٥ ، مايو /
آيار ١٩٩٨ .
- ٢٩- حسين على (دكتور) : فلسفة هانز ريشنباخ ، دار المعارف ، مصر ، الطبعة
الأولى ، ١٩٩٤ .
- ٣٠- د . ز . ألبرت : بديل نظرية بوم حول تفسير ميكانيك الكم ، مجلة
العلوم ، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ، الكويت ، المجلد ١١ ،
العددان ٦ - ٧ ، يونيو - يوليو ١٩٩٥ .
- ٣١- رودلف كارناب : الأسس الفلسفية للفيزياء ، ترجمة ، د . السيد
نفادى ، دار التنوير ، بيروت ، الطبعة الأولى ١٩٩٣
- ٣٢- ريتشارد ف . همفريز وروبرت بيرنجر : المبادئ الأساسية للفيزياء
الذرية ، ترجمة ، د . محمود أمين عمر ، د . يوسف ليتو ،
د . سيد رمضان هدارة . مراجعة ، د . محمود مختار . دار
المعارف مصر ، ١٩٦٢ .
- ٣٣- رأفت كامل واصف (دكتور) : أساسيات الفيزياء الكلاسيكية والمعاصرة ،
دار النشر للجامعات ، الطبعة الأولى ١٤١٤ - ١٩٩٤ .
- ٣٤- زكريا إبراهيم (دكتور) : دراسات فى الفلسفة المعاصرة ، الجزء الأول
، دار مصر للطباعة ، مكتبة مصر ، بدون تاريخ .

- ٣٥- زكى نجيب محمود (دكتور) : المنطق الوضعى ، الجزء الثانى ، مكتبة الأنجلو المصرية ، الطبعة الثالثة ١٩٦١ .
- ٣٦- سالم يفسوت : فلسفة العلم المعاصرة ومفهومها للواقع ، دار الطليعة ، بيروت ، الطبعة الأولى ١٩٨٦ .
- ٣٧- سعدية رجب عبد العليم : نظرية العلم عند كارل هيمبل ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ، جامعة عين شمس ١٩٩٧ .
- ٣٨- سهام النويهى (دكتورة) : تطور المعرفة العلمية ، مقال فى فلسفة العلم ، مطبعة إخوان زريق ١٩٨٨ .
- ٣٩- _____ : نظرية المنهج العلمى ، دار البيان ، القاهرة ١٩٩٥ .
- ٤٠- شفيريف : المعرفة العلمية كنشاط ، ترجمة : طارق معصرانى ، دار التقدم ، موسكو ١٩٨٦ .
- ٤١- صلاح قنصوه (دكتور) : فلسفة العلم ، دار الثقافة للطباعة والنشر ، القاهرة ١٩٨١ .
- ٤٢- عبد السلام بن ميس : السببية فى الفيزياء الكلاسيكية والنسبانية ، دار توبقال للنشر ، الدار البيضاء الطبعة الأولى ١٩٩٤ .
- ٤٣- عبد السلام بنعبد العالى ومحمد سبيلا : المعرفة العلمية (٣) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دارتوبقال للنشر ، الدار البيضاء ، الطبعة الثانية ١٩٩٦ .
- ٤٤- عبد القادر بشتة (دكتور) : الأبيستمولوجيا : مثال فلسفة الفيزياء النيوتينية ، عرض وتحليل ، د. حسين على حسن ، المجلة العربية للعلوم الإنسانية ، مجلس النشر العلمى ، جامعة الكويت ، العدد الثامن والستون ، السانة السابعة عشرة ، خريف ١٩٩٩ .
- ٤٥- على أحمد الصباحى : مفهوم وحدة العلوم فى فلسفة كل من أوتو نويراث وكارناب ، رسالة دكتوراه غير منشورة كلية الآداب ، جامعة القاهرة ، ١٩٩٥ .
- ٤٦- على سامى النشار (دكتور) : مناهج البحث عند مفكرى الإسلام ، دار المعارف ، مصر ١٩٦٦ .
- ٤٧- غاستون باشلار : جدلية الزمن ، ترجمة : د. خليل أحمد خليل ، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع ، الطبعة الثالثة ١٩٩٢ .

- ٤٨- فرانسواز باليبيار : أينشتين جاليليو نيوتن ، المكان والنسبية ، ترجمة
د . د . سامى أدهم . المؤسسة الجامعية للدراسات
والنشر والتوزيع ، الطبعة الأولى ١٩٩٣ .
- ٤٩- فيرنر هيزنبرج : المشاكل الفلسفية للعلوم النووية ، ترجمة :
د . أحمد مستجير ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٧٢ .
- ٥٠- كمال دسوقي (دكتور) : ذخيرة علوم النفس ، المجلد الأول ، الدار الدولية
للنشر والتوزيع ، القاهرة ١٩٨٨ .
- ٥١- كارل هيمبل : فلسفة العلوم الطبيعية ، ترجمة : سامر عبد الجبار
المطلبى ، بغداد ١٩٨٦ .
- ٥٢- كارل بوبر : منطق الكشف العلمى ، ترجمة : د . ماهر عبدالقادر
، دار النهضة العربية ، بدون تاريخ .
- ٥٣- — : النقد الذاتى الخلاق فى العلم والفن ، ترجمة :
د . أمين محمود الشريف ، مجلة ديوجين ، العدد ٨٩ / ١٤٥ ،
مايو ١٩٩٠ .
- ٥٤- كارناب وريشنيباخ : " موقف الوضعية المحدثّة من الفلسفة وتاريخها " ،
ترجمة ، عبد السلام بنعبد العالى ومحمد سبيلا ، التفكير
الفلسفى (١) ، سلسلة دفاتر فلسفية ، دار توبقال للنشر ، الدار
البيضاء ١٩٩١ .
- ٥٥- كرابيفين : ماهى المادية الديالكتيكية ، ترجمة : إلياس شاهين ،
دار التقدم ، موسكو ١٩٨٦ .
- ٥٦- لدفيج فجنشتين : رسالة منطقية فلسفية ، ترجمة : د . عزمى إسلام .
مكتبة الأنجلو المصرية ١٩٨٦ .
- ٥٧- لويس دى بروليه : الفيزياء واليكروفيزياء ، ترجمة : د . رمسيس شحاته
، مؤسسة سجل العرب ١٩٦٧ .
- ٥٨- م . أ . بوشر ، د . ن . سيركل : تضخم فى كون منخفض الكثافة ، مجلة العلوم
، مؤسسة الكويت للتقدم العلمى ، الكويت ، المجلد ١٥ ، العدد
١١ ، نوفمبر ١٩٩٩ .
- ٥٩- ماهر عبد القادر (دكتور) : فلسفة العلوم ، المنطق الاستقرائى ،
الجزء الأول ، دار النهضة العربية ، بيروت ، الطبعة الأولى
١٩٨٤ .

- ٦٠- — : نظرية المعرفة العلمية ، دار النهضة العربية ، بيروت ، بدون تاريخ .
- ٦١- محمود فهمى زيدان (دكتور) : مناهج البحث فى العلوم الطبيعية ، دار المعرفة الجامعية ، الإسكندرية ١٩٩٠ .
- ٦٢- محمد صالح العمر : مسيرة الفيزياء على الحبل المشدود بين النظرية والتجربة ، مجلة عالم الفكر ، الكويت ، المجلد العشرون ١٩٨٩
- ٦٣- ممدوح الخطيب (دكتور) : بنية المادة بين الوجود والعدم ، تحليلات فى البنية الأساسية للمادة ، مؤسسة الرسالة ، بيروت ، دار البشير عمان - الأردن ، الطبعة الأولى ١٩٩٦ .
- ٦٤- هانز ريشنباخ : نسأة الفلسفة العلمية ، ترجمة : د . فؤاد زكريا ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر ، بيروت ، الطبعة الثالثة ١٩٧٩ .
- ٦٥- هاينريش هاينى : فى تاريخ الدين والفلسفة ، ترجمة : صلاح حاتم ، دار الحوار للنشر ، سوريا ، الطبعة الأولى ١٩٨٨ .
- ٦٦- هشام غصيب (دكتور) : الطريق إلى النسبية من كوبرنيكوس إلى أينشتاين ، منشورات الجمعية الملكية ، عمان - الأردن ، الطبعة الأولى ١٩٨٨ .
- ٦٧- هنرى أندريلا : الكون من دون الانفجار الأعظم ، ترجمة : د. أدهم السمان ، مجلة الثقافة العالمية ، العدد ٦٨ ، السنة الثانية عشرة ، يناير ١٩٩٥ .
- ٦٨- وليام ل. شيا : الروابط القديمة والحالية بين تاريخ العلم وفلسفته ، ترجمة ، د / كارم السيد غنيم ، مجلة ديوجين ، العدد ٨٢ / ١٦٠ ، مارس - مايو ١٩٩١ .
- ٦٩- يمنى طريف الخولى (دكتورة) : فلسفة كارل بوبر ، منهج العلم منطق العلم ، الهيئة المصرية العامة للكتاب ١٩٨٩ .
- ٧٠- يوسف كرم : تاريخ الفلسفة الحديثة ، دار المعارف ، مصر ، الطبعة السادسة ١٩٧٩ .

ملخصات الرسالة

* ملخص باللغة العربية

* ملخص باللغة الإنجليزية

الخلاصة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين وعلى آله وصحبه
وبعد...

لقد شكّل تطور العلم وتقدمه أحد الاهتمامات الرئيسية لفلسفة العلم المعاصرة .
فلقد حدثت طفرة هائلة في تطور علم الفيزياء ، أثناء الثلاثين عاما الأول من القرن
العشرين ، فيما كان يسمى في الأدبيات الفيزيائية بالعصر الذهبي للفيزياء
The Golden Age of Physics ، تكاد تعادل ما أنجز عبر مراحل التاريخ كله ،
والتي تركت بصماتها واضحة على كثير من ميادين الحياة الاجتماعية والسياسية
والاقتصادية والعسكرية ، ومن ثم ، كان من الضروري البحث عن المحركات
والبواعث والدوافع التي تمّت على أساسها هذه التطورات .

ولقد شكّلنا كلاً من نظرية النسبية The Theory of Relativity ونظرية الكم
Quantum Theory لب وجوهر تلك الثورة ، باعتبار كونهما أكثر من مجرد
اكتشافات مذهلة ، ذلك لأنهما تتضمنان تغييرات جذرية في المفاهيم وفي الرؤى وفي
التصورات التي ينبني عليها إدراك الأشياء ، والتي لا يمكن تكيفها بسهولة مع
الأنماط السائدة في التفكير آنذاك . إن نظرية النسبية تتضمن الكثير من الأفكار غير
المألوفة ، كامتداد الزمن time dilation ، وتقلص الطول length contraction ،
وانحناء الفضاء curved space ، والتقوب السوداء black holes ، كما أن نظرية
الكم ، والتي تمّ إيضاحها على أساس من ميكانيكا الكم Qunatun Mechanics ،
والذي يعد مبدأ عدم التحدد لهيزبرج Heisenberg's Uncertainty principle
هو العنصر الجوهرى فيها ، تتضمن الكثير من الأفكار غير المألوفة كعدم موضوعية
العالم الأصغر (عالم الكم) ، وعدم الدقة في رصد موضع وسرعة جسيم ما ، في
نفس اللحظة ، على النقيض من تصور الفيزياء الكلاسيكية.

ومن هنا وإزاء المشكلات المعرفية التي أثارها تطورات علم الفيزياء ،
كتقويضها لمفاهيم الآنية simultaneity والموضوعية objectivity ، ومن ثم
تشبيدها لدعائم النسبية relativity ، والذاتية subjectivity ، والفوضى chaos ،

والصدفة chance ، فإن فلاسفة العلم المحترفين قد اهتموا ليس فقط ببحث بواعث ودوافع ذلك التطور ، بل أيضا بمحاولة استيعاب هذه التطورات ضمن منظومة المعرفة العلمية الثابتة سلفا ، أو بالأحرى فهم هذه المنظومة في ضوء تلك التطورات الجديدة . ولقد كان هانسون أحد فلاسفة العلم القلائل الذين حاولوا الموائمة بين هذه التطورات الثورية في علم الفيزياء وبين مفاهيمنا وأفكارنا وتصوراتنا ، أو بالأحرى تعديل وتكييف هذه المفاهيم والأفكار والتصورات بما يتلاءم والمنجزات الجديدة في علم الفيزياء ؛ وبذلك كان لهانسون أثر جوهري في فلسفة العلم المعاصرة .

ولقد قدم هانسون أيضاً طرقاً جديدة ومبتكرة لربط التحليلات المنطقية والتاريخية ، واضعاً نصب عينيه عدم الفصل بين القضايا الفلسفية العامة كطبيعة الملاحظة ، وحالة الوقائع ، ومفهوم السببية ، وسمّة النظرية الفيزيائية ، ومتخذاً من التطورات الفعلية التي حدثت في مجال فيزياء الجسيمات الدقيقة منظاراً يرى به تلك القضايا ، بما يترتب على ذلك ، من أن كل تحليل فلسفي لا ينطبق والتطورات الفعلية في مجال فيزياء الجسيمات الدقيقة ، يؤخذ بعين الرية والشك ، وواضعاً نصب عينيه أيضاً ، هدف أسمى ألا وهو المساهمة في حدوث تطور نوعي وجذري في نمو العلم . وتقدمه بعد أن أفل نجمه بعد نهاية عصره الذهبي .

من هذا المنطق ابتعد هانسون عن أنماط التفكير السائدة ، في ذلك الوقت ، تلك التي أرسى دعائمها الوضعية المنطقية . ولقد مهدت مناقشاته النقدية للوضعية المنطقية لظهور العديد من المناقشات والاتجاهات اللاتقليدية لفلسفة العلم على وجه الخصوص توماس كون Thomas kuhn ، وبول فيرأبند paul Feyerabend وستيفان تولمان Stephen Toulmin وإيمري لاکاتوش Imer lakatos ، الذين رأوا أن العملية الديناميكية والمعقدة للتطور العلمي ، لا يمكن أن تستحوذ عليها الرؤية المعيارية للتجريبية المنطقية .

فطبقاً للرؤية التقليدية للوضعية المنطقية ، فإنه يوجد عالم عام من الخبرة الحسية المتوفرة لدى جميع الملاحظين ، هذا العالم محايد بالنسبة لأيّة وجهة نظر ثقافية واجتماعية ، ومحتوياته يمكن ملاحظتها واعطاء تقرير عنها في عبارات ملاحظة محايدة ، ومن ثم فإنه سيكون من الممكن دائماً لمختلف الملاحظين رؤية نفس

الشيء ، بغض النظر عن الاختلاف في الخلفية المفاهيمية والثقافية والاعتقادية بين الملاحظين .

و ضد هذه الرؤية قال هانسون بأن فكرة الملاحظة المحايدة ، ولغة ملاحظة مطابقة لها هي محض خيالات فلسفية ، وفي سبيل ذلك فإن هانسون يحاول أن يوضح - معتمدا على أمثلة مأخوذة من سكيولوجية الإدراك وتاريخ العلم - أن كل ما ندركه إنما يكون متأثرا بخلفيتنا المفاهيمية والنظرية . وعلى ذلك فإن الملاحظة هي محملة بالنظرية theory-laden ، أى أن المعرفة المسبقة والخلفية التصورية والمفاهيمية والثقافية والنظرية - خلافا للوضعيين المناطقية - تشكل جبر الزاوية في عملية المعرفة العلمية . إن ما يترتب على ذلك هو أن العلماء المحملين بوجهات نظر متباينة وخلفيات مفاهيمية مختلفة لن يروا نفس الأشياء ، بالرغم من أنهم ينطلقون من نفس المعطيات ، وباتجاه نفس الأشياء ، ومن ثم فإنهم سوف يتحدثون لغات مختلفة ، ذات مدلولات متباينة في حديثهم عن نفس الأشياء ، ولذلك ، فإن معانى الحدود العلمية ، سوف تتحدد وفق النسق النظري والسياق اللغوى الذى ترد فيه .

ولم تقتصر مساهمة هانسون فى فلسفة العلم على مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية ، بل تناول كذلك بالفحص والتحليل كافة الأسس والمبادئ التى يقوم عليها العلم ، وكافة المفاهيم والتصورات العلمية ، ويقدم هانسون لكل بديلا . فبرهن على أن السببية Causality هي سمة لأنساق استدلالية أكثر من كونها طبيعة لمثل هذه الأنساق .

ولقد تناول هانسون أيضا طبيعة النظرية العلمية ، بالفحص و التحليل ، مفندا أوجه قصور كل من المنهج الاستقرائى Inductive Method ، و المنهج الفرضى الاستنباطى Hypothetico - Deductive Method ، فى تناولهما لطبيعة النظرية العلمية ، ويقدم بديلا عنهما يعبر - بشكل أفضل - عن طبيعة النظرية العلمية ، وذلك عن طريق المنهج الاسترجاعى الاستنباطى Retroductive Method ، الذى يدمج فيه مزايا كل من المنهجين السابقين ويستبعد منه أوجه قصورهما .

ولقد اهتم هانسون كذلك ببيان الأوجه الفلسفية للبحث والكشف ، ومؤكداً على أن هناك نمطاً منطقياً لاكتشاف الفروض والنظريات العلمية ، ولعمل تنبؤات واستنتاجات ، ويبرز هذا النمط عن طريق ضرب أمثلة مأخوذة من تاريخ العلم . وإذا كان هانسون قد ذهب إلى أن اكتشاف الفروض العلمية هو إجراء عقلائي تاماً ؛ فإنه يعتبر معارضا للرؤية المعيارية للوضعية المنطقية التي ذهبت إلى التمييز بين سياق الكشف وسياق التبرير ، واستبعاد الأول من دائرة البحث المنطقي ، واستبقاء الأخير . على أنه من الأهمية بمكان التأكيد على أن هانسون لم ينصب اهتمامه المركزى على تقديم وصفات لاختبار أو فحص النظريات العلمية ، بل على إيجادها واختراعها ، ولم ينصب اهتمامه أيضاً ، على فحص الفروض أو طرق التحقق منها بل على اكتشافها .

أهمية البحث وأهدافه :

تكمن أهمية هذا البحث فى النقاط التالية :

١- أن هذا البحث هو أول دراسة عربية تخصصية على الإطلاق عن نظرية العلم عند أحد أهم فلاسفة العلم المعاصرين ، ألا وهو نورود راسل هانسون ، والذي ترك بصمات واضحة على ميدان فلسفة العلم المعاصرة ، والذي يختلف جذرياً عن أنماط التفكير السائدة آنذاك .

٢- أن هذا البحث يهدف وبالأساس ، إلى تبيان المحكات والمنطلقات اللازمة لعملية النمو والتطور العلمى ، كما يهدف إلى إيضاح البواعث الضرورية لاختراع واكتشاف الفروض والنظريات العلمية .

٣- أن هذا البحث يهدف إلى تبيان السماحة المنهجية لأحد أهم فلاسفة العلم فى القرون العشرين ، إزاء وجهات النظر البديلة والمتنافسة ، باعتبار أن النظريات العلمية ما هى إلا أدوات وظيفية ، كائناتاً ما كان منبعها ومصدرها ، بما يفسح مجالاً للتقافات الأخرى ، كى تدلى بدلوها وتساهم فى بناء المعرفة البشرية ، لا أن تكون متلقية فحسب .

٤- أن هذا البحث يهدف - أولاً وقبل كل شيء - إلى القضاء على التحيز المسبق ،
والرؤى الدوجماطيقية " سابقة التجهيز " ، كما يهدف إلى القضاء على أية معايير
نُخبويّة ، التى تستبعد بعضاً من المناهج والأفكار والنماذج ، ومن ثم تكريس
الاستبداد والسيطرة لصالح البعض الآخر .

قضايا البحث :

إن القضايا التى يناقشها هذا البحث ، ربما كانت من الأهمية بمكان فى حقل
فلسفة العلم المعاصرة وتكمن هذه القضايا فيما يلى :

١- إذا لم تكن الملاحظات محايدة ، بل محملة بالنظرية ، وأن ما يراه العلماء
ويلاحظونه ، إنما يكون متأثراً بإطاراتهم المرجعية ، وأنماطهم التصورية الخاصة ،
فكيف يمكن للعلماء - والحالة هذه - مراجعة تصوراتهم واعتقاداتهم والتحقق
منها ؟ كيف يمكن لهم التيقن من أنهم سائرون على الدرب الصحيح ؟

٢- إذا كانت معانى الحدود العلمية ، إنما تتحدد وفق النسق النظرى الذى وردت فيه
، وبحيث يضاف ذلك النسق على الحد معناه ، فكيف يمكن لنا أن نبرّر الاستمرارية
المتتابعة لاستخدام نفس الحدود فى نظريات علمية مختلفة ؟

٣- إذا كانت النظريات العلمية هى عبارة عن أنماط مفاهيمية ، والتى تختلف اختلافاً
جذرياً فى معانى حدودها العلمية ، وقيمها السوسيولوجية ، وعاداتها السيكلوجية ،
وعقائدها الأيديولوجية ، فكيف يمكن لهذه النظريات أن تتفاضل ؟

٤- إذا كان هانسون قد رفض كل ما قدم له على المائدة بأكمله ، من معايير لتقييم
النظريات العلمية كمعيار قابلية التحقيق عن طريق " التأييد " أو " الاحتمال " ،
وكمعيار " التكذيب " ، أو بالأحرى " قابلية التكذيب " ، فهل يوجد ثمة معيار لتقييم
النظريات العلمية ؟ وهل يوجد ثمة معيار لنمو العلم وتطوره عند هانسون ؟

٥- إذا كان هانسون قد رفض معيار الوضعية المنطقية للفصل بين سياق الكشف
والتبرير ، باستبعادهم الأول من دائرة البحث المنطقى ، فهل يوجد ثمة منطق
للكشف ؟ هل يمكن أن تخضع عملية الاكتشاف للتقييم والتبرير العقلانى ؟

نتائج البحث :

تتلخص أهم نتائج البحث فيما يلى :

١- اكتشاف محدودية وعقم الرؤية المعيارية للتجريبية المنطقية لاستبعادها تاريخ العلم عن فلسفة العلم ، إذ لا يمكن تقييم النظريات العلمية عن طريق الأبحاث المنطقية الصورية فقط . إن تاريخ العلم يدلنا على أن الإسهامات الجوهرية لفلسفة العلم ، إنما تنصب على تحليل ومناقشة وقائع علمية محددة ، ولم تكن لأعمالهم الفلسفية أية قيمة لو أنها اقتصرنا فقط على التحليل المنطقي ؛ وعلى ذلك فثمة تبادل خلاق بين تاريخ العلم وفلسفة العلم .

٢- اكتشاف محدودية وعقم الرؤية الاستقرائية ، فيما يتعلق بدور الملاحظات فى البحث العلمى ، باعتبارها الركيزة الأساسية وحجز الزاوية فى عملية المعرفة العلمية . فالنظريات العلمية لا يمكن أن تُبنى على مثل هذه الأرضية الصلبة من الملاحظات الراسخة والمحايدة ، إذ لا توجد ثمة ملاحظات محايدة على الإطلاق ، ذلك لأنها مُحَمَّلة بالنظرية ومشحونة بها ، ومن ثم لا يوجد ما يمكن أن يسمى بـ " معطيات حسية ثابتة " .

٣- أن مفهوم الملاحظة المحملة بالنظرية لا يتضمن أية معانٍ نسبية على الإطلاق ، أى أنه لا يتضمن عدم إمكانية المقارنة بين النظريات العلمية المتنافسة ، بل أنه يهدف إلى هدم الرؤية الأيديولوجية تجاه الملاحظات والوقائع ، ومن ثم إتاحة فرصة أفضل أمام النظريات المتنافسة ، لكى تدلى بدلوها فى تفسير تلك الملاحظات والوقائع ، دون أن يكون لها أى مستوى " خاص " من الصدق ، يجعلنا نسلم بها أولاً .

٤- لنن رفض هانسون وفلاسفة العلم الجدد معيار التمييز الذى وضعتَه التجريبية المنطقية فى التفرقة بين حدود الملاحظة والحدود النظرية ، بأن ذهبوا إلى أن كليهما يعتمد ويتوقف على السياق النظرى الذى ترد فيه تلك الحدود ، إلا أن السياق النظرى يجب اعتباره على أنه أحد العوامل التى تساهم فى تحديد الحد العلمى ، إذ أن هناك عوامل أخرى تساهم فى تحديد معناه ، فيمكن معرفة معناه

- على سبيل المثال - عن طريق الرجوع للكميات المستخدم فيها ، أو عن طريق المعادلات الموضوع فيها ، أو عن طريق سمات وخصائص متنوعة له ، أو عن طريق الدور الذى يلعبه فى النظرية ، أو عن طريق مجالات تطبيقاته .

٥- أن الاختلافات الواردة فى معانى الحدود المستخدمة فى نسقين علميين مختلفين ، ليست مختلفة اختلافا جذريا فى المعنى ، بل إن الاختلاف إن ما يكون فى درجة الدقة فقط ، ومن ثم فإن الاختلاف بين الأنماط المفاهيمية المتباينة لا يتضمن أية قطيعة معرفية تامة بين كلا النسقين ، وبما يعنيه ذلك أيضا من إمكانية المقارنة والمفاضلة بينهما .

٦- أن العلاقة بين الأسباب والنتائج لا تتسم بـ " الضرورة " على الإطلاق ، ولكن ذلك ليس بسبب " العادة " ، والتي تعودنا بها على أن اللاحق يعقب السابق ؛ ولكن ذلك لأن الكلمات التى تدل على الأسباب هى محملة بنظرياتنا وتصوراتنا ومشحونة بها .

٧- أن المبررات التى يعتمد عليها فى وصف العلاقة السببية بـ " الضرورة " كتأسيسها على مثال البديهيات الهندسية الإقليدية ، أو استنادها إلى التجارب العملية ، أو نتائج تلك التجارب ، هى أسباب متهافئة ، وليس لها أى مبرر على الإطلاق .

٨- أن المحاولات التى وضعها الاستقراءيون لفهم طبيعة النظرية العلمية عن طريق المنهج الاستقرائى هى محاولات عقيمة ، ولا يمكن تبريرها على أى مستوى من المستويات . كما أن المحاولات التى طورها الوضعيين المناطقية للمنطق الاستقرائى بجعله منطقا لاحتمال أو للتأييد ، هى كذلك محاولات مجدبة تفتقر للأساس الراسخ الذى تقوم عليه .

٩- أن المحاولات التى وضعها منظرو المنهج الفرضى الاستنباطى لفهم طبيعة النظرية العلمية عن طريق المنهج الفرضى الاستنباطى ، هى كذلك محاولات عقيمة وغير مبررة على الإطلاق ، وهى تعبر عن رؤية متعالية مجاوزة للواقع ،

على الأقل من حيث أسسها الأولى ؛ ولذلك فإنها تخفق فى فهم الواقع الدينامى لنشأة وتطور المعرفة العلمية .

١٠- أن المنهج الاسترجاعى الاستنباطى يعبر أصدق تعبير عن طبيعة النظرية العلمية ؛ لأنه يجمع مزايا كل من المنهج الاستقرائى ، فى ارتكازه على أرضية صلبة من الملاحظات والوقائع " الشاذة " ، والمنهج الفرضى الاستنباطى فى أن صدق الفرض المتوصل إليه استرجاعيا ، إنما يكون عن طريق التحقق منه بالملاحظات والتجارب ، ولكنه يعلو عليه بمحاولة الإجابة عن تساؤل : كيف يؤتى بالفرض " الأساسى " وعوامل نشأته ، والتي شكلت معضلة أمام منظرى المنهج الفرضى الاستنباطى .

١١- أن رؤية النظرية العلمية باعتبارها نمطا أداتيا وظيفيا ، دون أى بعد أنطولوجى لها ، يمنعنا من محاولة تكوين رؤية أيديولوجية عقائدية تجاهها ، ومن ثم فإنها تتيح فرصة أكبر لنظريات البديلة والمتنافسة ، مما يؤدى إلى تسريع وتحفيز الهمم لخلق نظريات أخرى والتي ربما تكون مختلفة جذريا فى رؤيتها لنفس الأشياء ، والذي يؤدى فى نهاية الأمر إلى نمو أعمق للعلم " الكبير " الذى كان قد توقف بعد نهاية حقبة الثلاثينيات من القرن العشرين .

وقد اشتملت هذه الدراسة على خمسة فصول تسبقهم المقدمة وتلحقهم الخاتمة على النحو التالى :

الفصل الأول : " فلسفة العلم ونظرية العلم " :

وهو بمثابة فصل تمهيدى يعد كمدخل ويتناول تحديد المفاهيم الأساسية الواردة فى ثنايا هذا البحث ، وموضحا فيه العلاقة بين العلم والفلسفة والأطوار التى اندمجت فيها الفلسفة بالعلم ، وتلك التى انفصلت فيها الفلسفة عنه ، وموضحا فيه أيضا المقصود بفلسفة العلم والعلاقة بينها وبين تاريخ العلم ، وكذلك المقصود بنظرية العلم .

الفصل الثانى : " طبيعة الملاحظة عند هانسون " :

وفيه أتناول طبيعة الملاحظة العلمية ووظيفتها فى نظر الوضعيين المناطقة كما هى عند شيلك ، وكارناب ، وأوتونويراث . كما أتناول فيه أيضا تصور

كارل هيمبل ، وكارل بوبر لقضايا الملاحظة ودورها فى عملية المعرفة العلمية .
ثم أعرج بتصور هانسون للملاحظة ومتناولا فيه تحليله لمفهوم " الرؤية " والعلاقة بين
اللغة والواقع من خلال التطورات التى حدثت فى علم الفيزياء .

الفصل الثالث :- " معنى الحدود العلمية " :

وفيه أتناول مشكلة الحدود العلمية من حيث معناها ووظيفتها داخل الأنساق
النظرية وخارجها ، مقارنا فيه بين وجهة نظر الوضعيين المناطق فى التفرقة بين
حدود الملاحظة والحدود النظرية كما هى عند كارناب - على سبيل المثال -
وتصور اتجاه فلسفة العلم الجديدة لها ممثلة بهانسون ، وفيرآبند ومنتهيا بتصور
أشنشتين لها .

الفصل الرابع :- " مفهوم السببية " :

وفيه أتناول مفهوم " السببية " من منظور الحتميين الكلاسيكين كما هو عند
لابلاس - على سبيل المثال - ومعقبا على ذلك بتصور هيوم ، وكارناب ، وألكسندر
بيرد له . ومختتما بتصور هانسون لذلك المفهوم ، والذى يرى فيه أن العلاقة السببية
بين الأسباب والنتائج هى متأثرة بخلفيتنا المفاهيمية ، وتصوراتنا النظرية ، وإطاراتنا
اللغوية ، وبالجمله هى علاقة محملة بالنظرية ومشحونة بها .

الفصل الخامس :- " طبيعة النظرية العلمية " :

وفيه أتناول طبيعة النظرية العلمية كما يراها منظرو المنهج الاستقرائى ، مبينا
عدم كفاية منهجهم فى فهم طبيعة النظرية العلمية . وأتناول فيه كذلك رؤية منظرى
المنهج الفرضى الاستنباطى للنظرية العلمية باعتبارها بنيات فرضية استنباطية ، مبينا
قصور منهجهم فى فهم طبيعة هذا الكيان السيمانطيقى المعقد . وأعرج على ذلك
بتصور هانسون لطبيعة النظرية العلمية باعتبارها نمطا مفاهيميا جاء عن طريق
المنهج الاسترجاعى الاستنباطى Retroductive Method ، والذى يعتبره المنهج
الأفضل فى فهم طبيعة النظرية العلمية .

The relationship of causality between causes and effects isn't described as necessity at all, that isn't because of the custom but because the cause words are theory loaded.

- 6- The attempts, which were made by Inductivism to understand the nature of scientific theory, are useless attempts, which can't be justified.
- 7- The attempts, which were made by Hypothetical deductivism to understand the nature of scientific theory, are also useless attempts because they express a transcendental view.
- 8- In fact the retroductive method actually expresses the nature of the scientific theory because it depends on "anomalous" facts which need inventing which doesn't avoid context of discovery from the scientific field
- 9- Looking at the scientific theory as functional instrumental pattern prevents us to form ideological view towards it, thus it gives a great chance to raise alternative and competitive theories, so the progress and growth of Big Science happened.

- 4- If Hanson refused all criteria which evaluate the scientific theories like verifiability through probability or confirm ability or falsifiability, so what is the criterion on which Hanson based?
- 5- If Hanson refused the criterion of logical positivism for separating between context of discovery and context of justification, so does Hanson have any logic of discovery ? And can rationality be in discovering?

The results of research:

The most important of this research are summarized as the following:

- 1- Discovering the failure of the standard view of logical positivism in separating the history of science from philosophy of science because there is already exchange between them.
- 2- Discovering the failure of the inductive view for the role of observation in scientific research because there is no fixed or neutral observation, but it is theory laden.
- 3- The concept of theory-laden doesn't involve any relativity meanings at all, as it does not involve the incomparability between the competitive scientific theories, but it means the destroying of the ideological view of the logical positivism, hence giving the better chance to the competitive theories to explain the facts by inventive views.
- 4- Hanson thinks that both observational terms and theoretical terms depend only on theoretical context and conceptional pattern in which there is objection to criterion distinguishing for logical positivism. But theoretical context is one of the factors, which help us to know the meaning of term. But there are many others factors such as scientific knowing an explicit definition for the term by reference to quantities already introduced, knowing the derivation of a formula containing an expression denoted by the term, knowing various characteristics or properties of item designated by the term , knowing the range of application of the term.
- 5- The differences in the meanings of scientific terms, which are in two different scientific systems, don't have radical change in the meaning. Thus there is no entire separating between them.

The aims and importance of research:

The importance of this research is shown through the following points:

1. This research is the first unique Arabic study in the field of theory of science about Norwood Russell Hanson who is the one of contemporary philosophers of science.
2. This research aims mainly at demonstrating the necessary foundations of development and progress of science and the suitable conditions for the invention of scientific theories.
3. This research aims at showing the methodological ease in the scientific research for alternative and competitive points of view, as the scientific theories are functional instruments to give the chance to the other cultures to contribute the building of the human knowledge.
4. This research specially aims at destroying prior sights which avoid some of the methods, ideas and patterns in favour of control of the others

The issues of research:

The issues, which are argued by this research, are very important in the field of philosophy of contemporary science. These issues are summarized as the following.

- 1- If the observations aren't neutral and scientists don't see the same things although they started with the same data, so how can they revise their believes and investigate them?
- 2- If the meaning of the terms is only determined in accordance with the theoretical context in which they had mentioned, so how can we justify the progressive continuity to use the same terms in other theories?
- 3- if the scientific theories are conceptual patterns and radical meaning variances, so how can we compare contents the scientific theories and how can they exert superiority?

result to that the scientists who believe in different points of view won't see the same things though they start from the same date and look at the same things, therefore they will speak different languages which have different significance during their talking about the same thing.

The contribution of Hanson in philosophy of science was not only on the concept of the "theory-laden" but also he examined and analyzed all foundations of science and all scientific concepts e.g. he argued that causality is a feature of inference systems, rather than of nature as such.

Also, Hanson examined and analyzed the nature of scientific theory refusing the lack of both Inductive method and Hypothetico – Deductive Method and introduced his new method which took place of them. This method is called "Retroductive Method" in which he blended the advantages of the two previous methods and avoided the disadvantages of them in fact his method has expressed the nature of scientific theory much better than before.

Hanson has given considerable attention to the philosophical aspects of research and discovery. He showed that there is a logical pattern in finding theories as much as in using established theories to make deductions and predictions and set out the features of this pattern with the help of striking examples in history of science. His main issue is not "theory – using" but theory – finding, his concern is not with the testing of hypotheses, but with their discovery.

Hanson's critical response to number of leading doctrines of logical Positivism and Logical empiricism was to set the sense for much of the discussion of the 1960s. These discussions have contributed to appear much of untraditional philosophy of science such as Thomas Kuhn "1922 – 1996", Paul Feyerabend "1924- 1996", Stephen Toulmin and Imre Lakatos "1922 – 1974" who saw that the dynamic and complex process of the scientific development can't be captured by Logical empiricism.

A standard view of logical positivism is that there exists a public world of sensory experience which is available to all observes. This world is neutral with respect to any individual or social and cultural point of view and its contents can be observed with the senses and reported in neutral observed sentences. Were this saw there would be, at lest in principle, an observational language available to us to report direct observations and it would always be possible for different percipients to see the same thing, process or property and report its presence in an observation language regardless of differences in conceptual or belief background between the percipients. This language is to be distinguished from the theoretical language, the language in which the content of scientific theories is expressed.

Against this view Hanson argued that the idea of neutral observation and a corresponding observation language are philosophical fictions. He attempts to demonstrate, principally by means of examples drawn from the psychology of perception and the history of science, that in perception whatever we perceive to be the case is influenced by our conceptual and theoretical background. Hence the view that all seeing is "theory-laden" and that observations of X is shaped by prior knowledge of X. As a

momentum of a quantum particle at the same moment which is contradictory with classical physics.

Therefore conceptual problems which were produced by the development of physics such as destroying concepts of simultaneity and objectivity, which arose new concepts such as relativity, subjectivity and chance, then the professional philosophers of science not only cared about searching for foundations of those developments but also tried hard to understand them inside the system of knowledge which is available rather than understand that system in the light of those new developments.

Norwood Russell Hanson was one of the greatest philosophers of science who tried to accommodate between the revolutionary developments in physics and our concepts, ideas and knowledge, rather than change them to match with new achievement in physics.

Hanson was a seminal influence in contemporary philosophy of science. He pioneered in combining historical and analytic analyses of significant breakthroughs in science regarding not to isolate general philosophical issues as the nature of observation, the status of facts, the concept of causality, and the character of physical theory, and not use the conclusions of such inquiries as lenses through which to view particle theory. Rather the reverse: the inadequacy of philosophical discussions of these subjects has inclined him to give a different priority. Particle theory will be the lens through which these perennial philosophical problems will be viewed, i.e. Any argument not applicable to microphysics has been held generally suspect.

From this, Hanson went far from the patterns of common thinking at that time whose foundations were put by Logical Positivism.

In The Name Of Allah
The Most Gracious the Most Merciful
Summary

Praise be to Allah, Lord of the world, and blessing and peace be upon the Master of the Apostles, his family and companions.

The development and the progress of science have formed one of the main importances of the contemporary of the philosophy of science. As the science of physics has extremely developed during the first thirty years of the twentieth century which has been called the Golden Age of Physics, which may equal what had been achieved through the stages of the whole history and left its clear effect on many aspects of social, political, economic and military life. Hence it was necessary to search for the basis on which these improvements had been built.

The Theory of Relativity and Quantum theory, have formed the core of that revolution, that's why they are considered more than amazing discoveries because they involve radical changes in conceptions, thoughts and foresights on which perception of things has been built and couldn't be easily accommodated with the common patterns of thinking at that period.

The theory of relativity contains many strange ideas such as time dilation and length contraction, curved space and black holes. Also Quantum theory was elaborated into a general Quantum Mechanics in which Heisenberg's "uncertainty principle" is considered a key component in Quantum physics contains many strange ideas, such as unobjectivity of smaller world "Quantum world", and inaccuracy of determination the position and the

Ain Shams University
Girl's College for Arts, Science and Education
Department of Philosophical Studies

“ Norwood Russell Hanson's Theory of Science ”

Research for Master's Degree in Philosophy

Submitted by:

Khalid Abd El-Gawad Mohammed Zahra

Under supervision :

Professer Docter / Seham El-Nwehiy

Philosophical Studies Department

2001